UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1960 N° 216

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

de la Réparation des Pertes de Substance circonférencielles de la Trachée

Travail du Service de Chirurgie Sud (Professeur Marcel GRIMOUD)
Centre Hospitalier Régional de Toulouse
avec l'aide de la Caisse Nationale de Sécurité Sociale
et de l'Institut National d'Hygiène (Directeur Prof. L. BUGNARD)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ

(MENTION MÉDECINE)

présentée et soutenue publiquement en Juin 1960

PAR

Forouhar VAHDAT

Ancien Interne des Hôpitaux
Aide d'Anatomie à la Faculté

MEMBRES DU JURY..

MM. GRIMOUD, *Président.*
RIEUNAU
ENJALBERT
DAMBRIN (P.)
Assesseurs
CALAZEL, *Suppléant.*

TOULOUSE
IMPRIMERIE TOULOUSAINE
Vve R. LION
16, Rue Lakanal, 16
1960

CONTRIBUTION A L'ETUDE

de la Réparation des Pertes de Substance circonférencielles de la Trachée

UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTE MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

DOYEN.	MM.	Lazorthes.
ASSESSEUR.		Brustier.
DOYENS HONORAIRES.		Gorse, Calvet, Lefebvre.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Vallois, Clermont, Ducuing, Ribaut, Nanta, Tapie.

SECTION MEDECINE

PROFESSEURS

Clinique médicale.	MM.	Mériel,
Clinique médicale.		Gadrat.
Clinique chirurgicale et Gynécologie.		Fabre (P.).
Clinique chirurgicale et du Cancer.		Grimoud.
Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie.		Virenque.
Clinique des Maladies cutanées et syphilitiques.		Bazex.
Clinique des Maladies de la Tuberculose et Pathologie interne.		Morel.
Clinique médicale infantile et Puériculture.		Sorel (R.).
Clinique de Neurologie et Psychiatrie.		Riser.
Clinique obstétricale.		Guilhem.
Clinique odonto-stomatologique.		Cadenat.
Clinique ophtalmologique. . . .		Calmettes.
Clinique O.R.L. et de Chirurgie maxillo-faciale.		Calvet.
Accouchement et Obstétricie sociale.		Pontonnier.
Anatomie.		Lazorthes.
Anatomie appliquée.		Poulhès.
Anatomie pathologique.		Fabre (J.).
Bactériologie, Hygiène, Médecine sociale.		Andrieu.
Chimie biologique.		Valdiguié (P.).
Electro-radiologie.		Marquès.
Embryologie.		Broussy.
Histologie.		Bimes.
Hydrologie thérapeutique et Climatologie.		Darnaud.
Médecine légale et du Travail		Planques.
Médecine sociale.		Bounhoure.
Parasitologie.		Bouisset.
Pathologie chirurgicale.		Rieunau.
Pathologie générale et Médecine expérimentale.		Sendrail.
Physico-Chimie.		Auvergnat.
Physiologie.		Soula.
Physiologie appliquée et Pharmacologie.		Baisset.
Physique biologique et médicale.		Bugnard.
Propédeutique médicale		Géraud.
Thérapeutique.		N...

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie gén. et comparée. .	MM.	Couzouma.
Pathologie médicale.		Laporte J.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Bactériologie.	Mme	Enjalbert.
Physiologie.	MM.	Laporte Y.
Chimie médicale.		Douste-Blazy.
Physique médicale.		Bru.

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Histologie.	MM.	Planel.
Physiologie		Montastruc.
Anatomie pathologique		Bouissou.
Parasitologie		Ruffié (J.).

AGREGES

Pathologie médicale.	MM.	Dardenne.
		Monnier.
		Ribaut.
		Delaude.
		Calazel.
Pathologie chirurgicale	Mme	Enjalbert.
	MM.	Ficat.
		Pasquié.
		Souquet.
Médecine légale et Médecine du Travail	MM.	Grèzes-Rueff.
Ophtalmologie.		Déodati.
Oto-Rhino-Laryngologie. . . .		Claux.
Pédiatrie et Puériculture. . . .		Bardier (A.)
Rhumatologie.		Ruffié (R.).
Stomatologie.		Cadenat (H.)
Urologie.		Lhez.

SECTION PHARMACIE

PROFESSEURS

Chimie analytique, Toxicologie et Hygiène industrielle.	MM.	Brustier.
Pharmacie.		Caujolle.
Histoire naturelle.		Delas.
Matière médicale.		Vincent.
Chimie pharmaceutique.		Blanc.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Sciences naturelles	Mme	Dulucq-Mathou.
Pharmacie.	M.	Couturier.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Sciences appl. (Toxicologie).	M.	Bourbon.
Sciences naturelles.	Mlle	Meynier.
	M.	Roux.

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Sciences naturelles.	MM.	Breuillaud.
Sciences physiques.		Pitet.

PERSONNEL ADMINISTRATIF

Secrétaire principal.	M.	Roche.
Secrétaire.	Mme	Laffont.

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 mai 1891.)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1960 N° 216

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

de la Réparation des Pertes de Substance circonférencielles de la Trachée

Travail du Service de Chirurgie Sud (Professeur Marcel GRIMOUD)
Centre Hospitalier Régional de Toulouse
avec l'aide de la Caisse Nationale de Sécurité Sociale
et de l'Institut National d'Hygiène (Directeur Prof. L. BUGNARD)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ

(MENTION MÉDECINE)

présentée et soutenue publiquement en Juin 1960

PAR

Forouhar VAHDAT

Ancien Interne des Hôpitaux
Aide d'Anatomie à la Faculté

MEMBRES DU JURY..

MM. GRIMOUD, *Président.*
RIEUNAU
ENJALBERT
DAMBRIN (P.)
} *Assesseurs*
CALAZEL, *Suppléant.*

TOULOUSE
IMPRIMERIE TOULOUSAINE
Vve R. LION
16, Rue Lakanal, 16
1960

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548920_0091

A MA MERE

A MA FEMME

A MON FILS OLIVIER

A MA FAMILLE

A MA BELLE-FAMILLE

Vers qui vont ma tendresse et toute mon affection.

A Monsieur le Professeur DUCUING

Veuillez trouver dans cette thèse le témoignage de notre reconnaissance et de notre profonde admiration.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

A Monsieur le Professeur GRIMOUD
Professeur de Clinique Chirurgicale et de Cancer,
Chirurgien des Hôpitaux

Vous nous avez fait le très grand honneur de nous accepter parmi vos élèves et nous avons eu le privilège de recevoir votre remarquable enseignement.

Nous vous dédions ce travail, simple reflet de notre gratitude et de notre respectueux attachement.

A NOTRE JURY DE THESE

A Monsieur le Professeur RIEUNAU
Professeur de Pathologie Chirurgicale,
Chirurgien des Hôpitaux

Vous nous avez accueilli tout jeune interne dans votre service et nous avons vivement apprécié votre constante amabilité à notre égard.

Nous vous assurons de notre attachement et de notre reconnaissance pour la bienveillance que vous nous avez toujours manifestée.

A Monsieur le Professeur René ENJALBERT,
Professeur Agrégé à la Faculté,
Chirurgien des Hôpitaux

Vous nous avez fait le très grand honneur de nous accepter parmi vos élèves. Nous voudrions vous dire simplement tout ce que nous devons savoir à votre enseignement, à votre exemple d'homme.

Nous avons été soutenu dans ce travail par le vif désir de mériter votre estime. Qu'il soit pour nous l'occasion de vous dire notre immense reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Paul DAMBRIN
Professeur Agrégé à la Faculté
Chevalier de la Légion d'Honneur

Vous nous guidez avec une constante sollicitude depuis plusieurs années déjà, et les marques de vontre confiance ont été pour nous les meilleurs encouragements.

Nous avons la joie de vous dire ici notre très fidèle gratitude.

A Monsieur le Professeur CALAZEL,
Professeur Agrégé à la Faculté,
Médecin des Hôpitaux.

Qui nous prépara au concours de l'Internat et nous a toujours donné les encouragements les plus précieux.

Qu'il soit assuré de notre gratitude et de notre absolu dévouement.

A Monsieur le Docteur ESCHAPASSE
Chirurgien assistant des Hôpitaux

Vous m'avez tout appris.

Au cours des années que nous avons passées auprès de vous, nous avons pu apprécier les qualités de votre esprit et de votre cœur et nous avons su nous pénétrer de la conception élevée que vous avez de votre profession.

Ce travail, qui est le vôtre, faible témoignage de notre très sincère et respectueuse amitié.

A Monsieur le Docteur GEDEON
Chirurgien assistant des Hôpitaux

En hommage de sympathie.

A Monsieur le Docteur Jacques ARLET

Vous avez dirigé nos premiers pas médicaux en nous préparant à l'Externat, puis à l'Internat; ainsi nous avons pu apprécier vos qualités d'enseignant.

Grande est la part qui vous revient dans ce travail.

A Monsieur le Docteur G. MOREAU

Avec nos remerciements pour la part importante qu'il a pris dans ce travail.

A Monsieur le Doyen LAZORTHES,

A Monsieur le Professeur POULHES,

A Monsieur le Professeur THOMAS,

Pour l'accueil chaleureux qu'ils nous ont toujours réservé.

A TOUS NOS MAITRES DE LA FACULTE
ET DES HOPITAUX

A NOS CHEFS DE CONFERENCE
D'EXTERNAT ET D'INTERNAT

A NOS CAMARADES DE L'INTERNAT

En souvenir de cinq années heureuses.

Introduction

Dans le cadre des affections chirurgicales de l'arbre aérien, celles de la trachée présentent un intérêt tout particulier, en raison des problèmes thérapeutiques très difficiles qu'elles posent. La connaissance des affections chirurgicales de la trachée remonte à la deuxième moitié du 18e siècle, mais c'est seulement en 1884 que KUESTER fait pour la première fois la résection d'une sténose de la trachée cervicale suivie d'anastomose bout à bout.

La chirurgie de la trachée est passée par trois étapes successives :

1. La première étape est celle des anastomoses trachéales simples. C'est GLUCK et ZELLER (30) qui pratiquent les premiers en 1881 des anastomoses trachéales Ils sectionnent transversalement la trachée d'un chien et anastomosent ensuite les 2 bouts. En 1884 KUESTER resèque chez l'homme une sténose trachéale peu étendue et rétablit la continuité avec succès par une anastomose bout à bout. Pendant la dernière partie du 19e siècle et la première partie du 20e siècle, la fermeture secondaire des orifices de trachéotomies chez des malades qui avaient survécu à la diphtérie, pose quelques problèmes de technique. Nombreuses méthodes ont été employées, on a utilisé le fascia lata seul ou armé de cartilage ou de prothèses métalliques.

Il a alors été établi définitivement le succès des sections primitives de la trachée. En 1928 SCOTT (68) et en

1943, NACH et BOTHMAN (54) décrivent leurs résultats satisfaisants de sutures primitives de la trachée pour des traumastisme et des plaies de cet organe.

On voit donc que pendant cette première étape deux problèmes ont été essentiellement résolus ; ce sont les Problèmes :

— Des plaies de la trachée,

— des séquelles de la trachéotomie.

II. La deuxième étape est celle qui s'étend de 1945 jusqu'à ces dernières années. Grâce aux progrès de l'endoscopie et au dépistage précoce des trachéopathies, en particulier des tumeurs de la trachée, s'est posé le problème de l'exérèse étendue de ces tumeurs suivie de rétablissement de la continuité. Dès lors, nombreux expérimentateurs ont fait preuve d'une ingéniosité remarquable pour réparer les pertes de substance étendues de la trachée. Certains ont essayé de rétablir la continuité par une anastomose trachéale ou trachéo-bronchique directe, d'autres ont réparé les pertes de substance en interposant des matériels synthétiques entre les deux bouts trachéaux, et enfin d'autres encore ont cherché à trouver la solution de ces pertes de substance dans les greffes.

Parmi les nombreux expérimentateurs, il faut citer en France les noms de JUVENELLE, DOR et H. ESCHAPASSE, en Angleterre les noms de ROB, BROMLEY et BARCLAY, en Suède le nom de BJORK, et enfin en Amérique les noms de ARBOTT, BELSSEY, BUCHER, CLAGETT, GRAIG, DANIEL, DINGWALL, FERGUSSON, GEBAUER, GRINLAY, LONGMIRE et PRESMANN.

III. La Troisième Etape est l'étape actuelle, où nous nous trouvons devant des problèmes résolus et d'autres encore non résolus.

Sont résolus les problèmes de réparation

— des Fenêtres trachéales,

— des Pertes de substance limitées,

— des Anastomoses directes trachéales et trachéo-bronchiques.

N'est pas encore résolu le problème des Pertes de substance circonférencielles étendues de la trachée. L'expérimentation continue encore, quelques observations humaines existent, mais avec des techniques variées et des résultats souvent décevants.

Notre but est d'étudier cette dernière question qui a un intérêt pratique considérable bien que les indications sont rares.

⁂

Notre étude sera divisée en 4 parties :

1) Notre première partie comprendra 2 chapitres :

— Dans un premier chapitre nous étudierons l'anatomie, l'histologie et la physiologie de la trachée, dont la connaissance est indispensable pour la compréhension du problème.

— Dans un deuxième chapitre, nous verrons les conditions requises pour la réparation d'une perte de substance trachéale.

II) Notre deuxième partie sera une brève revue générale des affections qui sont susceptibles de nécessiter une exérèse circonférencielle étendue.

III) Notre troisième partie sera consacrée à l'expérimentation et là :

— Dans un premier chapitre nous exposerons les travaux expérimentaux faits par d'autres auteurs.

— Dans un deuxième chapitre, nous présenterons notre expérimentation personnelle.

— Enfin notre dernier chapitre sera la discussion des différentes méthodes employées. Nous verrons les conclusions pratiques que l'on peut en tirer.

IV) La quatrième partie abordera le problème de la chirurgie trachéale chez l'homme et, là encore, nous aurons 2 chapitres :

— Dans un premier chapitre nous décrirons les différentes interventions qui ont été pratiquées chez l'homme et les résultats obtenus.

—Dans un deuxième chapitre, nous essayerons de montrer les tendances actuelles de cette chirurgie.

⁂

La partie expérimentale de ce travail, commencé en 1953, a été réalisée dans le Laboratoire de Chirurgie expérimentale du Centre Hospitalier Régional de Toulouse, service de Chirurgie Sud. Nous tenons à remercier nos Maîtres, le Professeur J. Ducuing et le Profeseur M. Grimoud, de nous avoir permis d'y travailler.

Il a pu être mené à son terme grâce à des subventions accordées par la Caisse Régionale de Sécurité Socaile et l'Institut National d'Hygiène. Nous sommes reconnaissant au Professeur L. Bugnard d'avoir bien voulu subventionner ces recherches.

Avant de conclure ce travail, nous tenons à remercier tout particulirement ceux qui nous ont aidé à l'élaborer :

le Docteur Henri Eschepasse, qui a commencé les recherches expérimentales en 1953, et qui a bien voulu nous aider pour accomplir cette tâche;

le Docteur G. Moreau, qui a eu l'amabilité de nous faire tous les comptes rendus anatomo-pathologiques.

Monsieur Bellonet,

et enfin Monsieur Lopez, aide-anesthésiste.

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

C'est la connaissance de l'anatomie, de l'histologie et de la physiologie de la trachée, qui permet de comprendre les problèmes à résoudre dans cette chirurgie.

I. — Bases anatomiques

Nous ne voulons pas étudier ici l'anatomie détaillée de la trachée, mais simplement les données anatomiques indispensables à la chirurgie trachéale.

Du point de vue anatomique, la trachée est la partie de l'arbre aérien comprise entre le bord inférieur du cartilage cricoïde et le bord supérieur de la Carène. Cependant, nous étudierons avec la trachée, sa bifurcation, ainsi que l'origine des bronches souches, car elles participent souvent à la chirurgie de la partie inférieure de la trachée.

Du point de vue topographique la trachée présente 2 segments différents à tout point de vue :

— un segment supérieur, c'est la trachée cervicale où elle présente une situation superficielle d'accès chirurgical facile, entourée d'éléments musculaires importants et bien vascularisés qui s'appliqueront sur la zone opératoire et la consolideront.

— un segment inférieur thoracique, organe profond, barré de tout côté sauf sur son bord droit d'éléments vasculaires importants, expliquant les difficultés de sa voie d'abord. Enfin cette trachée thoracique n'est entourée que d'une mince lame de tissu cellulo-lymphatique qui renforcera moins les zones de suture.

1° *Forme*

La trachée présente une forme cylindrique convexe dans ses 2/3 antérieurs correspondant aux anneaux cartilagineux et aux ligaments inter-annulaires, plane dans son 1/3 postérieur correspondant au muscle trachéal. Ainsi grâce à la rigidité des anneaux cartilagineux la trachée forme un conduit béant n'opposant aucun obstacle au libre passage de l'air vers les alvéoles pulmonaires. Toute réparation trachéale étendue doit obligatoirement respecter la rigidité trachéale.

2° *Elasticité*

La trachée est un conduit éminemment élastique, permettant les modifications de longueur et du calibre de la trachée lors des mouvements de la déglutition, de la respiration et surtout des mouvements de la tête. L'élasticité trachéale est due à l'élasticité du muscle trachéal et des ligaments inter-cartilagineux. Nous verrons l'importance de cette élasticité lors des résections de la trachée.

3° *Dimensions*

1° *Longueur de la trachée et des bronches souches.*

a) La longueur de la trachée est différente sur le cadavre et sur le vivant.

— Sur le cadavre la longueur de la trachée est :
de 10 à 12 cm;
3 à 4 cm pour la trachée cervicale,
6,5 cm à 8 cm pour la trachée thoracique.

— *Sur le vivant :* La longueur de la trachée varie avec la position de la tête et avec les mouvements de la déglutition. On estime à 3 centimètres environ chez l'adulte l'allongement complémentaire qui peut ainsi être donné à l'organe.

b) La longueur des bronches souches est la partie comprise entre la bifurcation et la naissance de la bronche lobaire supérieure, Elle est :

5 cm pour la bronche souche gauche
22 mm pour la bronche souche droite.

2° *Le calibre de la Trachée et des Bronches.*

— Le calibre de la trachée est différent sur le cadavre et sur le vivant.

— Sur le cadavre le diamètre moyen est de

18 mm chez l'homme
16 mm chez la femme.

— Sur le vivant, le calibre de la trachée est moindre, il est de :

15 mm pour le diamètre antéro-postérieur
13 mm pour le diamètre trasversal

Chez l'homme.

— 14 mm pour le diamètre antéro-postérieur
— 12 mm pour le diamètre transversal

Chez la femme.

Le calibre de la trachée et des bronches est également variable avec la respiration. Nous étudierons les modifications du calibre plus en détail à propos de la physiologie.

— *Le Calibre des Bronches :*

— Le diamètre de la Bronche souche droite est de 14 à 15 mm.

— Le diamètre de la Bronche souche gauche est de 14 à 12 mm.

On voit donc que le calibre de la trachée est identique à celui de la bronche souche droite : d'où possibilité des anastomoses termino-terminale entre la trachée et la Bronche droite.

4° *Rapports*

Les rapports de la trachée sont intéressants à étudier pour les voies d'abord et pour les problèmes de mobilisation trachéo-bronchiques au cours des montages.

a) Voies d'abord :

En ce qui concerne les voies d'abord, il nous suffit de savoir que :

— *La Trachée Cervicale* : est superficielle, sa face antérieure n'est recouverte que par l'isthme thyroïdien au niveau de ses 2 premiers anneaux, que l'on peut sectionner. La voie d'abord est donc antérieure par l'incision arciforme de KOCHER.

— *La Trachée Thoracique :* ses rapports sont plus complexes, mais grossièrement :

— la face gauche de la trachée, ainsi que sa bifurcation sont respectivement cachées par l'artère sous-clavière gauche et la crosse de l'aorte. La thoracotomie gauche seule n'est donc pas suffisante pour la chirurgie de la trachée thoracique.

— la face antérieure de la trachée est barrée verticalement par le tronc artériel brachio-céphalique que l'on peut recliner, et transversalement par le tronc veineux brachio-céphalique gauche que l'on peut sectionner entre deux clamps, sans aucun inconvénient et suturer en fin d'intervention.

La voie antérieure par une sternotomie médiane est utilisée pour les tumeurs du 1/3 moyen de la trachée.

— Enfin la face droite de la trachée et celle de sa bifurcation sont cachées respectivement par la veine

cave supérieure que l'on peut recliner et la crosse de l'azygos que l'on peut sectionner sans inconvénient. Ainsi la thoracotomie droite est utilisée pour la chirurgie du 1/3 inférieur de la trachée.

b) *Possibilités de Mobilisation Trachéo-bronchique :*

C'est une manœuvre utile qui permet de remonter les bronches souches et pratiquer une anastomose trachéo-bronchique avec le procédé de montage.

A ce sujet il est intéressant de savoir que :

— La Bronche souche gauche est presque entièrement enroulée et immobilisée par la crosse de l'aorte. On ne peut guère par la manœuvre de mobilisation bronchique gauche gagner beaucoup de longueur.

— La Bronche droite est par contre libre de tout rapport important, une simple section de la crosse de l'azygos et libération de la bronche souche droite permet une ascension de celle-ci.

5° *Vascularisation et Innervation de la Trachée.*

1° *Les Artères :* sont de source différente à droite et à gauche.

a) *à gauche :* Elles proviennent :

— de l'artère thyroïdienne inférieure
— de l'artère thyroïdienne médiane de Neubauer
— et accessoirement des artères thymiques chez l'enfant.

Les artères s'anastomosent entre elles, forment une arcade bordante, c'est l'Arcade Bordante latéro-trachéale gauche de HALLER.

b) *à droite :* Elles proviennent des artères œsophagiennes qui fournissent une série de rameaux en regard des ligaments inter-annulaires. Ce sont les Artères œsophago-trachéales de DEMEL.

Ces artères sont situées dans une gaine fibro- conjonctivé. C'est la gaine viscérale du cou, gaine porte-

vaisseaux commune à la trachée, à l'œsophage et au corps thyroïde.

— Les artères de la trachée pénètrent le conduit par de petits orifices ménagés dans les ligaments inter-annulaires. Elles forment un réseau sous-muqueux qui se distribue principalement à la muqueuse et aux glandes trachéales.

— Les interventions chirurgicales sur le chien nous ont permis de constater qu'au point de vue de la vascularisation, on pouvait distinguer 2 parties au niveau de la trachée :

— une partie postérieure correspondant au muscle trachéal qui est richement vascularisé.

— une partie antérieure correspondant aux anneaux cartilagineux et aux ligaments inter-annulaires, qui est très pauvre en vaisseaux.

Les recherches expérimentales de Pacheco, Rivero et Porter (56) sur la vascularisation de la trachée chez le chien, ont apporté des faits nouveaux qui sont très intéressants à connaître du point de vue pratique. Pour ces auteurs la vascularisation de la trachée est assurée par 2 arcades; une postérieure pour le 1/3 postérieur de la trachée représenté par la partie musculaire, et une antérieure pour les 2/3 antérieurs du conduit représentés par les anneaux cartilagineux et les ligaments inter-annulaires. Ils montrent en plus que la vascularisation des anneaux cartilagineux est une vascularisation segmentaire. Chaque paire d'anneaux avec son ligament inter-annulaire a une vascularisation propre assurée par des rameaux provenant de l'arcade antérieure. Certes des anastomoses existent entre les vaisseaux des segments voisins, mais elles sont précaires et ne peuvent suppléer à elles seules à la vascularisation du segment privé de ses propres vaisseaux.

Cette étude de la vascularisation de la trachée nous permet de comprendre :

— L'intérêt de garder autant que possible un pont

trachéal postérieur, au cours des exérèses étendues de la trachée.

— L'intérêt de limiter les manœuvres de libération trachéale. Si elles sont nécessaires, on s'efforcera de faire cette dissection en dehors de la gaine viscérale qui contient les vaisseaux.

2° *Nerfs :*

Les Nerfs viennent :

a) *Des Pneumogastriques :* par l'intermédiaire :
— du plexus pulmonaire
— et des nerfs recurrents.

b) *Des chaines sympathiques :* par l'intermédiaire des filets issus :
— des ganglions cervicaux
— des 2 ou 3 premiers ganglions thoraciques
— et par les plexus broncho-pulmonaires.

Les fibres nerveuses sympathiques et parasympathiques sont disposées dans l'épaisseur de la trachée en 2 plexus par rapport à l'étui cartilagineux :

— un plexus extra-chondral,
— un plexus sous-chondral disposé dans la muqueuse.

La disposition des fibres nerveuses dans la muqueuse trachéale a été particulièrement étudiée par Benedicenti qui a décrit 3 plexus nerveux superposés dans son épaisseur :

— un plexus profond qui occupe la partie profonde du chorion

— un plexus moyen ou intermédiaire en rapport avec les vaisseaux et les glandes trachéales.

— un plexus superficiel qui se perd dans l'intervalle des éléments épithéliaux.

Les glandes reçoivent des fibres nerveuses issues de ces plexus, sans que l'on puisse établir une différenciation tranchée entre les fibres post-ganglionnaires vagales et sympathiques. Il est très probable que le sympathique

et le pneumogastrique participent tous deux à l'innervation des glandes bronchiques.

Quant à l'Epithélium bronchique pour Dos-Ghali (24), il existe trois sortes de terminaisons :

— Les unes en forme d'anse pénètrent jusqu'au voisinage des cellules ciliées sans s'y arrêter.

— Les autres se terminent entre les cellules épithéliales, en forme de bâtonnets.

— Les troisièmes, pénètrent dans les cellules muqueuses jusqu'au voisinage de leur pôle muqueux.

II. Bases histologiques.

La trachée est constituée par 3 tuniques concentriques qui sont de l'extérieur vers l'intérieur :

— Tunique externe ou Adventice.

— Tunique moyenne fibro-musculo-cartilagineuse.

— Tunique interne muqueuse.

1° *Adventice.*

C'est une condensation du tissu conjonctif péri-trachéal formé par le tassement des fibres conjonctives et quelques fibres musculaires lisses.

2° *Tunique fibro-musculo-cartilagineuse.*

Cette tunique est constituée par une charpente fibreuse, appelée Membrane fibreuse, de forme cylindrique s'étendant depuis le cartilage cricoïde jusqu'aux bronches. Elle est :

— Epaisse et aplatie en arrière où elle forme la lame transverse, sur la face antérieure de laquelle s'applique le Muscle Trachéal.

— Dédoublée en avant et latéralement pour englober les cartilages trachéaux et formant entre les derniers des ligaments inter-annulaires.

Les anneaux cartilagineux de la trachée sont au nombre de 16 à 20, disposés régulièrement les uns au-dessus des autres. En moyenne, une résection de 4 annneaux est égale à une ablation d'un segment trachéal de 3 cm.

3° *Tunique Muqueuse.*

La muqueuse trachéale tapisse la face intérieure de la trachée : elle est mince, semi-transparente et très adhérente. Elle est constituée par :

a) *Chorion :*

— De nature conjonctive, riche en fibres élastiques.

b) *Epithélium :*

C'est un épithélium cylindrique cilié, pluristratifié. On y distingue :

— des cellules ciliées et des cellules caliciformes en surface;

— puis des cellules intermédiaires;

— enfin des cellules basales.

— *Cellules ciliées.*

Ce sont des cellules cylindriques ou cylindro-cubiques.

Elles possèdent :

— une extrémité effilée profonde par laquelle elles reposent sur la surface qu'elles revêtent.

— une extrémité supérieure répondant à la surface libre tapissée de cils vibratiles qui sont de fins bâtonnets longs de 5 à 7 μ.

Les Cellules ciliées, élément capital de l'excrétion du mucus, s'étendent sur toute la surface de l'épithélium trachéo-bronchique depuis le larynx jusqu'aux terminaisons des bronchioles.

Les Cellules ciliées qui dégénèrent et tombent dans la lumière bronchique sont remplacées par une poussée progressive de Cellules basales et intermédiaires.

Cellules Caliciformes.

Elles sont à peu près de la même taille que les Cellules ciliées.

La moitié supérieure du corps cellulaire est occupée par le produit de sécrétion, le Mucus, qui est contenu dans une cavité en forme de verre à bain ou de calice.

Les Cellules caliciformes, sur l'épithélium trachéo-bronchique, alternent avec des cellules ciliées.

Kolliker et Prenant (60) ont montré que les cellules coliciformes prenaient naissance directement à partir des cellules ciliées.

Glandes Bronchiques :

Elles peuvent se présenter sous deux types généraux :

— glandes en grappes constituées d'acinis groupés en plusieurs lobules. On les rencontre au niveau de la trachée et des grosses bronches.

— glandes lobulaires formées par un seul lobule; on les rencontre dans les petites bronches.

Il existe deux sortes d'éléments glandulaires :

— des glandes muqueuses;

— des glandes séreuses.

Les travaux de Pollicard et Galy (57), ont montré qu'il n'y a pas de barrière entre les glandes séreuses et les glandes muqueuses; on peut découvrir tous les intermédiaires entre les deux types. Les glandes muqueuses et les glandes séreuses sont les deux extrémités d'une série entre lesquelles se trouvent des formes intermédiaires.

Sous l'effet des agressions diverses, l'épithélium peut modifier sa structure :

— soit modification avec perte de fonction physiologique, c'est la Métaplasie Pavimenteuse;

— soit modification avec exagération de ses fonctions sécrétrices.

III. — Bases physiologiques.

La trachée a un double rôle : rôle ventilatoire et rôle sécréto-excrétoire. Nous allons les étudier successivement.

1° *Rôle de la trachée dans la ventilation pulmonaire.*

La trachée est un conduit béant qui sert au passage de l'air du milieu extérieur vers les alvéoles pulmonaires. Mais ce n'est pas un conduit inerte; elle présente des modifications de calibre et de longueur pendant les mouvements respiratoires.

— *A l'inspiration :*

— la longueur de la trachée augmente;

— son diamètre antéro-postérieur augmente aussi grâce à l'évagination du muscle trachéal.

— *A l'expiration :*

— la longueur de la trachée diminue;

— ainsi que son diamètre antéro-postérieur grâce à l'invagination du muscle trachéal.

2° *Rôle sécréto-excréteur de la Trachée.*

a) *La sécrétion trachéale :*

La sécrétion trachéale prend naissance au niveau des cellules caliciformes de l'épithélium trachéo-bronchique et des glandes séro-muqueuses de la paroi. Mais à ces sécrétions glandulaires et caliciformes s'ajoute une exsudation plasmatique à travers les parois trachéales.

La quantité de la sécrétion trachéo-bronchique est assez considérable. Chez l'homme, on n'a pas pu la mesurer, mais, chez le chat, la quantité de sécrétions est de l'ordre de 2 cc par kilo de poids et par 24 heures.

Les substances anesthésiques et le traumatisme opératoire augmentent cette sécrétion trachéo-bronchique d'une façon considérable, pouvant occasionner des complications obstructives post-opératoires.

b) *Excrétion Trachéale :*

Dans les conditions physiologiques normales, elle est assurée par deux systèmes d'activité :

— Mouvements ciliaires : d'importance capitale, puis qu'à eux seuls ils font parcourir les sécrétions muqueuses à une vitesse de 1 mètre à l'heure.

Les mouvements des cils vibratiles sont influencés par de nombreux facteurs et en particulier par les substances anesthésiques qui amènent une diminution de l'activité ciliaire.

— Le courant d'air expiratoire : c'est un mécanisme adjuvant de l'excrétion bronchique. C'est le courant d'air expiratoire qui joue le rôle essentiel dans l'excrétion trachéo-bronchique. Ce mécanisme d'excrétion devient beaucoup plus efficace au cours de la toux qui n'est autre qu'une expiration brusque.

Telles sont les bases anatomiques, histologiques et physiologiques sur lesquelles s'appuie la chirurgie trachéale. Les échecs seront liés à l'impossibilité de rétablir un conduit aérien physiologiquement adapté.

CHAPITRE II

Quelques réflexions sur la réparation d'une perte de substance circonférencielle

I. — Les conditions nécessaires pour la réparation d'une perte de substance circonférencielle.

Ces conditions découlent des notions anatomiques, histologiques et physiologiques que nous venons d'étudier.

1° *Les conditions qui découlent des notions anatomiques.*

L'anatomie nous apprend que la trachée est un conduit rigide, élastique et étanche. Donc :

a) Il faut que la zone de réparation présente une certaine rigidité afin de maintenir béante sa lumière. Nous avons vu qu'à l'inspiration le calibre de la trachée augmentait, tandis qu'à l'expiration, son calibre diminuait. Or, une zone trachéale non rigide va s'aplatir à l'inspiration, ses parois vont se collaber, et à l'expiration, ses parois s'écartent.

b) Il faut donc que le greffon trachéal présente une certaine élasticité pour que les forces de l'élongation trachéale, au moment de la déglutition et surtout lors des mouvements de la tête, ne s'exercent pas au niveau

des sutures. On peut cependant diminuer la tension en mettant la tête en flexion pendant les jours qui suivent l'intervention.

c) Il faut que la zone de réparation soit absolument étanche pour éviter la fuite, dans les espaces péri-trachéaux, de l'air et des sécrétions trachéo-bronchiques responsables -de l'emphysème -et des abcès péri-trachéaux.

d) Il ne doit pas y avoir de rétrécissement important au niveau de la zone réparée, ni dans l'immédiat ni tardivement. Dans l'immédiat, il serait dû à une faute technique. Plus tardivement, il serait lié au déplacement d'une prothèse ou à une sténose fibreuse en général évolutive ayant pour point de départ le tissu conjonctif de la zone d'anastomose, des granulomes autour des fils, ou encore au déplacement de prothèse.

Ces sténoses tardives posent de graves problèmes dont nous reparlerons longuement dans notre chapitre expérimental.

D'ores et déjà, nous pouvons dire que ces sténoses secondaires ou tardives par formation d'anneaux fibreux sont classiques dans toute anastomose de conduits creux (intestin, vaisseaux, canaux biliaires, etc...). Mais habituellement, il existe une contre-pression intérieure (liquide intestinal, sang, bile), qui tend à s'opposer à ces forces rétractiles. Elle n'existe pas au niveau de la trachée et des bronches, puisque la pression est inférieure à la pression atmosphérique.

2° *Les conditions qui découlent de l'histologie.*

L'histologie nous apprend que les éléments structuraux les plus importants de la trachée sont :

— les anneaux cartilagineux qui maintiennent béante la lumière trachéale. Nous venons de voir l'importance de la rigidité du conduit aérien;

— la muqueuse et, en particulier, l'épithélium bronchique. Or, on sait que sous l'influence des agressions

morbides, qu'elles soient infectieuses ou mécaniques, cet épithélium trachéal va perdre ses caractères : alors qu'il est pluristratifié et cilié; il devient mince, uni-stratifié, perd ses éléments ciliés, et peut même perdre ses cellules caliciformes. Cette transformation métaplasique qu'on connaît bien en pathologie, se trouve souvent réalisée au-dessus et au-dessous de l'anastomose.

3° *Les conditions qui découlent de la Physiologie.*

Il n'est pas nécessaire que la zone de réparation participe à la sécrétion trachéo-bronchique qui est suffisamment assurée par la muqueuse trachéo-bronchique intacte. Mais elle ne doit pas gêner l'excrétion des sécrétions. Or, toute intervention chirurgicale sur la trachée va perturber la physiologie. Il y a en effet :

— perte du réflexe tussigène normalement déclenché par les sécrétions puisque les nerfs ont été sectionnés avec la paroi;

— hypersécrétion réactionnelle en raison de l'anesthésie, du tube -endo-trachéal, des perturbations tensionnelles éventuelles, du traumatisme opératoire locorégional;

— en même temps, difficultés d'excrétion. Le tapis roulant des cils vibratils est interrompu au niveau de l'anastomose et le mouvement ciliaire est arrêté par les drogues anesthésiques. La ventilation est diminuée comme dans toute thoracotomie et la toux souvent plus efficace à un moment où il la faudrait particulièrement violente.

Il faudra donc pallier à ces troubles par une trachéotomie systématique et des soins post-opératoires très minutieux.

Si on ne peut y parvenir, il faudra craindre des complications post-opératoires :

— des troubles de ventilation pouvant aboutir à des atélectasies plus ou moins étendues. Non traitées, elles pourront amener la mort dans un syndrome asphyxique.

— des suppurations broncho-pulmonaires.

II. — Difficultés de la réparation des pertes de substance circonférencielle.

Du point de vue difficulté thérapeutique d'une part et gravité du pronostic d'autre part, on peut diviser les pertes de substance circonférencielles de la trachée en deux groupes :

1° Les pertes de substance circonférencielles trachéales qui sont inférieures au quart de la longueur de la trachée, autrement dit au-dessous de 3 à 4 cm. Chez l'homme ces pertes de substance circonférencielle sont réparables assez facilement soit par une anastomose trachéale termino-terminale simple, soit par des anastomoses trachéales ou trachéo-bronchiques grâce aux procédés de « montage ».

2° Les pertes de substance circonférencielles qui dépassent le quart de la longueur totale de la trachée, ne sont pas réparables par des anastomoses directes. Pour rétablir la continuité trachéale, il faut interposer entre les deux bouts un conduit. Or, de multiples raisons rendent précaires la tolérance de cette néo-trachée.

a) *Echecs provenant des conditions locales.*

Les échecs viennent des faits suivants :

1° La greffe porte sur une région septique d'où le risque des complications infectieuses malgré les antibiotiques.

2° La greffe porte sur une région qui est au contact du milieu extérieur, d'où élimination des prothèses trachéales. Ce phénomène d'élimination est une réaction normale de l'organisme vis-à-vis des corps étrangers.

3° La greffe porte sur la trachée qui présente deux particularités :

— C'est un organe mal vascularisé. Les travaux de Pacheco, Rivero et Porter ont montré que la vascula-

risation était surtout précaire au niveau des anneaux cartilagineux et des ligaments inter-annulaires. Toute perturbation de la vascularisation du fait de l'intervention peut être à l'origine des échecs.

— La trachée est un organe qui n'a aucun pouvoir de régénération.

En 1942, RIENHOFF, GANNON et SHERMAN (63) avaient montré expérimentalement qu'après pneumonectomie, la bronche cicatrisait sans fistule, si on enfouissait le moignon bronchique dans les tissus sains environnants ou si on le recouvrait d'un lambeau pédiculé de plèvre.

Egalement JACKSON, LEFKIN, TUTTLE et HAMPTON (38) font un travail intéressant sur le mécanisme et les phases de cicatrisation des sutures.

Enfin, MORFIT, NEERKEN, PREVEDEL, LIDDLE et KIRCHER (53), en 1955, après une solide étude expérimentale sur le potentiel régénératif de la trachée elle-même, concluent que la trachée n'a aucun pouvoir régénératif, que la plupart des échecs viennent du développement du tissu de granulation dont l'origine est à rechercher dans les moignons cruentés de la trachée ou dans les tissus environnants.

b) *Echecs provenant du néo-conduit.*

Un conduit doit présenter 3 qualités essentielles :

— Il faut qu'il soit rigide pour permettre le libre passage d'air;

— Il faut qu'il soit malléable pour permettre la suture.

— Il faut qu'il soit toléré par l'organisme.

Deux sortes de prothèses peuvent être utilisées :

— *Prothèses en matière dite « inerte »* : Ce sont des trachées synthétiques. Elles sont mal tolérées par l'organisme. Elles tendent à s'éliminer. Une fois enlevées, la néo-trachée qui se forme autour d'elles aux dépens des tissus péri-trachéaux est molle et a tendance à se collaber.

— *Greffons en matière vivante.*

Là encore on se heurte aux problèmes biologiques et mécaniques des greffons.

Les greffons non rigides comme le fascia lata, la peau, même armés au fil d'acier inoxydable, ont tendance à se sténoser.

Parmi les greffons rigides il faut faire une place importante à la greffe de la trachée, et à la greffe du cartilage.

Les homo-greffes trachéales, c'est-à-dire prélevées sur un autre individu, aboutissent toutes à l'échec du fait de l'incompatilibité du greffon. Même désensibilisés par des précodés divers, les greffons subissent le même sort : ils s'éliminent dans la lumière trachéale où ils se lysent.

Les auto-greffes de la trachée, c'est-à-dire prélevées sur le même sujet, comme nous le verrons au chapitre de l'expérimentation, donnent des résultats satisfaisants, mais elles présentent peu d'intérêt pratique.

Quant aux auto-greffes de cartilage, le problème est encore plus obscur. Alors que partout ailleurs dans l'organisme les greffes de cartilage donnent des résultats satisfaisants, au niveau de la trachée le greffon cartilagineux se lyse. On ne sait pas encore la raison de cette chondrolyse.

*
**

On conçoit mieux après ce rappel des conditions dans lesquelles se fait la chirurgie trachéale, les difficultés que l'expérimentation a dû peu à peu vaincre pour permettre la mise au point de techniques sûres.

DEUXIEME PARTIE

Indications des Résections circonférencielles de la Trachée

Il n'est pas dans notre intention d'étudier à fond dans cette deuxième partie, l'aspect macroscopique et microscopique des différentes lésions trachéales congénitales displasiques, inflammatoires ou tumorales.

Nous nous contenterons de décrire rapidement les caractères anatomiques essentiels des affections à incidence chirurgicale, en insistant sur les caractéristiques qui influent ou orientent la tactique et la technique opératoire. Autrement dit, nous envisagerons les Indications des Résections circonférencielles de la trachée. Elles se posent devant les sténoses plus ou moins étendues de cet organe qui sont :

— Les sténoses trachéales tumorales, bénignes ou malignes.

— Les sténoses trachéales inflammatoires, tuberculeuses, syphilitiques, et post-radiothérapiques.

— Et enfin nous terminerons sur les traumatismes récents de la trachée et les sténoses post-traumatiques.

Nous allons les décrire successivement.

Tumeurs de la trachée

Les tumeurs de la trachée, loin d'être exceptionnelles, naissent aux dépens d'une des deux tuniques trachéales, la tunique externe fibro-cartilagineuse, la tunique interne muqueuse.

Nous séparerons les tumeurs bénignes et les tumeurs. malignes.

I. — Tumemrs bénignes de la trachée

Les tumeurs bénignes représentent environ la moitié de la totalité des tumeurs trachéales, ce sont les papillomes qui sont les plus nombreux. Les enfants sont très souvent atteints, mais le maximum de fréquence se situe entre 40 et 60 ans ; on distingue 2 groupes de tumeurs bénignes d'importance très inégale.

A) *Tumeurs bénignes hétérotypiques :*

Uniquement représentées par le goître intra-trachéal. Ce sont les tumeurs rondes à base d'implantation large, rarement pédiculée. Elles siègent uniquement au tiers supérieur de la trachée, sous les cordes vocales.

Elles nécessitent souvent une exérèse, non circonférencielle, mais du fait de leur dégénérescence maligne relativement fréquentes, elles peuvent nécessiter une exérèse circulaire de la trachée.

B) *Tumeurs bénignes normotypiques :*

Peuvent naître aux dépens des deux tuniques :

— Tunique externe : ce sont les tumeurs d'origine mesenchymateuses.

— Tunique interne : ce sont les tumeurs d'origine épithéliale.

1° *Tumeurs d'origine mesenchymateuse :*

— Elles naissent à partir des différents éléments de la tunique conjonctive fibro-cartilagineuse.

— Ce sont des tumeurs peu volumineuses, souvent pédiculées, franchement bénignes, sans le potentiel évolutif malin. Souvent, elles nécessitent une exérèse localisée de la trachée. Les résections circulaires sont exceptionnelles, aussi nous ne ferons que les citer :

a) Deux sont fréquentes :

Ce sont les chondromes et les fibromes, qui peuvent parfois prendre un aspect infiltrant.

b) Les autres sont rares :

Ce sont les angiomes, les lipomes, les leiomyomes, les lymphomes et enfin les osteomes.

2° *Tumeurs d'origine épithéliale :*

1° *Papillome :*

Ce sont les plus fréquentes des tumeurs de la trachée, notamment chez l'enfant. Leur tendance à la récidive après l'ablation est fréquente. Pour certains, ils prédisposeraient à l'épithélioma :

— Macroscopiquement : Divers types ont été observée :

— Le papillome solitaire à base s'implantation large.

— Une forme ressemblant à une crête de coq.

— Une forme très envahissante en choux-fleur.

On voit donc l'intérêt de leur exérèse étendue.

— Microscopiquement : formé des axes conjonctivo-vasculaires divergeants recouverts d'une ou plusieurs couches de cellules cylindriques.

2° *Adénome de Jackson :*

On désigne sous le nom d'adénome de Jackson un ensemble de tumeurs sur lequel l'unanimité est loin d'être faite aussi bien en ce qui concerne leur appellation que leur classification nosologique.

La plupart des auteurs français ont adopté l'optique de Delarue qui assimile les tumeurs aux épithéliomas à stroma-remanié des glandes salivaires. On les considère

aussi comme des tumeurs à malignité enclose, expliquant l'importance de l'exérèse large de ces tumeurs.

Ces tumeurs sont fréquentes, elles viennent au deuxième rang des tumeurs trachéales après les épithéliomas.

a) Du point de vue macroscopique : Elles se présentent sous un aspect polypoïde à revêtement lisse, très vasculaire, et sont de consistance ferme. La paroi trachéale au pourtour de la tumeur n'est ni infiltrée, ni oédématiée.

2 types macroscopiques sont rencontrés :

— Dans 45 % des cas, la tumeur pousse en prolongement ex-trachéal en Bouton de chemise ou en « Iceberg ».

— Dans d'autres cas, la tumeur se présente sous la forme d'un polype à pédicule fin ou au contraire très étalé en « coulée de bougie ».

b) Du point de vue microscopique : Caractérisé par un monomorphisme cellulaire retrouvé sur toutes les coupes.

2 grands types sont rencontrés :

1° *Adénomes Monomorphes :* on en distingue :

— *Une forme adénomateuse.*

— Une forme cylindromateuse ou le cylindrome proprement dit avec ses deux aspects principaux : le cylindrome mucoïde et le pseudo-cylindrome.

— Une forme carcinoïde.

2° *Adénomes polymorphes :* caractérisés par un polymorphisme histologique plus ou moins net. Ils se présentent sous deux formes :

— formes mixtes.

— formes myo-épithéliales.

c) Place Nosologique des Adénomes de Jackson :

Nous venons d'envisager le grand polymorphisme de l'adénome de Jackson. On peut se demander si ce sont

les différentes variétés d'une même lignée tumorale, ou si ce sont des entités anatomo-pathologiques plus ou moins distinctes.

Delarue et d'autres anatomo-pathologistes français considèrent les caractères histologiques multiples comme étant l'apanage d'une néoformation unique à polymorphisme très accentué éminemment comparable aux tumeurs mixtes des glandes salivaires.

L'intérêt de considérer sous cet angle l'adénome de Jackson n'est pas uniquement doctrinal, mais comporte des aspects d'ordre pratique capitaux, au premier rang desquels se pose la question de la malignité relative de cette tumeur.

Les critères en faveur de cette hypothèse uniciste sont d'ordre histogénique, anatomo-pathologique et clinique.

— *Critère Histogénique :*

En effet, en dehors de leur siège, les glandes trachéo-bronchiques (aux dépens desquelles se forment les diverses variétés de l'Adénome de Jackson) sont superposables au point de vue de leur nature et de leur structure aux glandes salivaires.

— *Critère anatomo-pathologique :*

Au point de vue anatomo-pathologique, l'identité de ces adénomes polymorphes avec les tumeurs mixtes des glandes salivaires, peut être admise, il suffit de constater que les divers aspects de l'adénome de Jackson, se superposent assez exactement à ceux observés au niveau des différentes formations tumorales glandulaires dites mixtes.

D'ailleurs, du point de vue cytologique, on note la même absence d'atypie cellulaire et nucléaire, la rareté des mitoses, le tout associé à une stroma-réaction discrète, et même absente.

Enfin, les deux groupes de tumeurs possèdent une éventualité évolutive commune : la cylindromisation.

— *Critères cliniques :*

Ils sont moins nets. Cependant, ces tumeurs sont caractérisées par :

— Une évolution extrêmement lente.

— Une tendance aux récidives locales en cas d'ablation incomplète.

— et par la rareté des métastases.

Toutefois, des métasatases ont été signalées. Mais à ce propos, il faut remarquer que les Américains ne distinguent qu'imparfaitement cylindrome et épithélioma cylindrique.

Nous terminons en disant que si du point de vue anatomo-pathologique on peut les considérer comme des tumeurs bénignes, du point de vue clinique, ce sont des tumeurs malignes, expliquant *l'importance capitale de leur exérèse large,* afin d'éviter des récidives locales. Quant au pronostic histologique, il est basé sur la discrétion de la stroma-réaction, l'absence d'atypie cellulaire et nucléaire, et enfin la rareté et l'aspect normal des mitoses.

II. — Tumeurs malignes de la trachée.

Elles représentent environ la moitié du total des tumeurs de la trachée. Elles siègent avec prédilection au tiers inférieur de la trachée.

Elles son divisées en deux grandes catégories :

— Epithéliomas : se développant à partir de l'épithélium trachéal.

— Sarcomes : prenant naissance aux dépens de différentes formations de la tunique conjoncto-fibro-cartilagineuse.

A) *Epithéliomas :*

Sont les tumeurs les plus fréquentes de la trachée. Elles naissent assez souvent de la paroi postérieure de la trachée.

1° L'extension de ces tumeurs est loco-régionale d'une part et générale d'autre part.

a) L'extension loco-régionale :

— Ces tumeurs ont tendance à se développer sur place avec envahissement progressif de proche en proche.

— Dans la trachée même, l'extension circonférencielle est exceptionnelle.

— Quand la tumeur a dépassé la trachée, on assiste le plus souvent à l'envahissement des tissus conjonctifs péri-trachéaux avec refoulement simple des organes voisins. Cependant l'envahissement du corps thyroïde en avant, de l'œsophage en arrière et des récurrents sur les faces latérales peut se voir. Les métastases ganglionnaires régionales semblent assez fréquentes.

b) L'extension générale :

— Les métastases à distance seraient rares, mais Culp (17) cite sur 147 tumeurs malignes, l'existence de métastases dans 68 % des cas.

— La notion de la rareté des métastases semble donc à revoir.

Cette étude de l'extension tumorale nous permet de guider l'étendue de l'exérèse. Il serait donc préférable de ne pas pratiquer une exérèse trop large, tout au moins au stade précoce.

2° *Macroscopiquement :* différentes formes ont été décrites :

— 2 formes fréquentes : la forme ulcéro-végétante et la forme infiltrée.

— 2 formes rares : la forme papillaire et la forme polypeuse.

3° *Microscopiquement :*

— 3 variétés histologiques ont été décrites :

a) Epithéliomas Malpighien : se développant aux dépens de l'épithélium trachéal métaplasique. On distingue une variété spino-cellulaire et une baso-cellulaire.

b) *Epithélioma cylindrique* : prend naissance de l'épithélium cylindrique typique.

c) *Epithélioma anaplasique* : dit à petites cellules, qui est d'origine glandulaire.

B) *Sarcomes* :

Représentent 1/5 des tumeurs malignes de la trachée.

1° L'évolution des sarcomes trachéaux est très lente. Si les récidives sur places sont fréquentes, et cela quelque soit le mode du traitement, on n'a cependant jamais signalé de métastases à distance.

2° Du point de vue histologique : on distingue :
— le sarcome fibroblastique.
— Les sarcomes squelettogènes.
— Les myosarcomes.
— Les sarcomes chondroblastiques.
— Les sarcomes lymphoblastiques.
— Les sarcomes endothéliaux.
— Les sarcomes plasmocytaires.

C) Enfin nous dirons un mot sur les tumeurs malignes secondaires de la trachée. Ce sont l'extension d'un néoplasme de voisinage : larynx, bronches, œsophage, et enfin le Corps thyroïde.

Sténoses trachéales non tumorales :

Elles nous intéressent moins, car elles demandent assez rarement une exérèse circonférencielle. On distingue :

1° *Sténoses trachéales inflammatoires* :

Traitées dans la majorité des cas par l'opération de Grébaner. Même quand elles exigent une résection circonférencielle, on peut se contenter d'une exérèse assez limitée en hauteur, ou de garder un petit pont tissulaire, ce qui change beaucoup le problème thérapeutique.

On distingue 3 variétés :

— Sténoses trachéales tuberculeuses.
— Sténoses trachéales syphilitiques.
— Sténoses trachéales post-radiothérapiques.

2° *Traumatisme de la trachée :*

Il peut s'agir soit des plaies franches, soit des éclatements, soit enfin des écrasements de la trachée cervicale posant de difficiles problèmes thérapeutiques.

Nous ne voulons pas parler des lésions anatomo-pathologiques pour lesquelles nous nous référons aux articles récents de Forster (27) et de Baumann (3 et 4) ; mais nous voulons par contre insister sur la conduite à tenir devant les traumatismes de la trachée : autant que possible, si l'état du malade le permet, il faut explorer la trachée et pratiquer une suture trachéale primitive; il ne faut pas se couvrir derrière une trachéotomie de sauvetage, qui certes, soulagera le malade dans l'immédiat, mais n'empêchera pas l'évolution inexorable des plaies de cet organe vers les sténoses souvent très étendues et de traitement difficile.

TROISIEME PARTIE

Problème de la réparation des pertes de substance circonférencielles Etude expérimentale

Nous diviserons l'étude expérimentale des greffes de la trachée en 3 chapitres :

— Dans un premier chapitre nous allons passer en revue les travaux expérimentaux qui ont été faits sur la trachée par divers auteurs.

— Dans un deuxième chapitre nous décrirons notre expérimentation qui a été poursuivie dans le Laboratoire de chirurgie expérimentale du Service de Chirurgie Sud au Centre hospitalier régional de Purpan à Toulouse.

Enfin dans un troisième chapitre nous discuterons les divers résultats expérimentaux pour essayer d'en tirer quelques conclusions pratiques.

CHAPITRE PREMIER

Revue des travaux expérimentaux sur la trachée

Ces travaux expérimentaux sont nombreux. Ils sont souvent d'interprétation difficile. Les résultats donnés par plusieurs expérimentateurs sur des techniques analogues sont souvent discordants. Nous n'allons pas étudier ces travaux expérimentaux d'une façon chronologique, mais nous les grouperons par analogies pour pouvoir mieux les comparer.

A. — Anastomoses trachéales simples

Il semble que ce soit Gluck (30) et Zeller (72) en 1881 qui aient les premiers fait des sutures trachéales chez le chien avec succès. Voulant améliorer les suites opératoires des interventions sur l'oro-pharynx de l'homme, ils cherchent une méthode qui évite les Broncho-pneumonies de déglutition. Chez le chien, ils sectionnent transversalement la trachée, suturent à la peau les bouts trachéaux supérieur et inférieur, puis, dans un deuxième temps, pratiquent une laryngectomie et enfin, dans un troisième temps, rétablissent la continuité trachéale par une anastomose termino-terminale. Ils n'observent chez leurs chiens ni pneumopathie de déglutition, ni sténose de la zone de suture.

En 1895, Colley (14) pratique le premier des résections trachéales. Il resèque sur 5 chiens des anneaux trachéaux et pratique une anastomose termino-terminale. Il observe des sténoses, et pour obtenir un agrandissement de la lumière, il pratique des anastomoses elliptiques. De toute manière, les sténoses étaient peu importantes, n'empêchaient pas le libre passage d air et surtout il ne s'agissait pas de sténose évolutive.

Il faut attendre 1949 pour que Jackson, Lefkin, Tuttle et Hampton (38) reprennent le problème des anastomoses trachéales et bronchiques termino-terminales. Pour éviter les sténoses, ils pratiquent l'anastomose avec excision des extrémités trachéales en assurant l'étroite juxta-position des surfaces muqueuses. Ils utilisent le procédé des points en U qui a pour but l'adossement continue et étendue des surfaces suturées et l'absence de fil de suture dans la lumière.

Dès lors il est bien admis que les anastomoses termino-terminales de la trachée donnent de très bons résultats selon tous les expérimentateurs. La sténose est constante, mais elle est minime, et de toute manière compatible avec une ventilation pulmonaire excellente.

A partir de cette époque les différents expérimentateurs ont essayé, en vue des résections trachéales pour tumeurs ou sténoses, d'orienter leurs expériences dans deux directions :

— la première a consisté à pratiquer des résections circonférencielles de la trachée plus ou moins étendues, suivies d'anastomose bout à bout.

— la deuxième cherchait à voir la possibilité d'implantations trachéo-bronchiques ou des « montages », afin de les appliquer aux tumeurs de la partie inférieure de la trachée.

Autrement dit c'est le problème des anastomoses trachéales complexes que nous allons étudier.

B. — Anastomoses trachéales complexes

1950, Maisel et Dingwall (47) rapportent une expérimentation d'anastomose termino-terminale de la trachée cervicale après résection circonférencielle. Ils observaient presque toujours une sténose partielle au niveau de l'anastomose.

En 1950 et 1951, Juvenelle, Citret, Wiles et Stewart (40-41-42) étudièrent sur le chien les possibilités de la réimplantation trachéo-bronchique. Ce travail met en évidence les possibilités d'anastomoses trachéo-bronchiques et de résections pulmonaires élargies, suiives de réimplantation trachéale. Les auteurs montrent en particulier la possibilité de l'exérèse de la partie inférieure de la trachée et de sa bifurcation, suivie de réimplantation des deux bronches souches sur les faces latérales de la trachée.

En 1951 et 1952, Meyer, Ehrlich, Taylor, Hass et Dorsey (51) reprennent l'expérimentation des réimplantations broncho-trachéales. Ils anastomosent la souche droite à la trachée, avant d'enlever carène et poumon gauche. Par ailleurs ils précisent le rôle joué par l'artère bronchique.

En 1953, Kiriluk et Merendino (44-45)) expérimentent à nouveau la réimplantation trachéo-bronchique sans apporter beaucoup d'éléments nouveaux. Ils étudient en outre l'importance du plan de section trachéale.

En 1950, Ferguson, Wild, Wangensteeen (26) firent une expérimentation très importante, étayée d'ailleurs par une étude anatomo-pathologique, sur la solidité des sutures trachéales et sur la longueur maximale de résection trachéale compatible avec une anastomose termino-terminale. Ils montrèrent que si techniquement 35 % de la trachée totale du chien peuvent être reséqués, il n'est pas prudent d'aller au-delà de 25 %, sinon on risque un lachage de suture. La longueur reséquable avait déjà été étudiée sur le cadavre humain par Novakowski (55) en 1909. Il sinsistèrent également sur la

nécessité d'une bonne approximation des muqueuses pour éviter les sténoses.

En 1950 encore, Carter et Strieder (10) confirmèrent les bons résultats de ces sutures termino-terminales de la trachée ou des bronches.

Ils concluent que la réimplantation à distance n'est limitée que par les possibilités d'allongement des vaisseaux. Ils étudient aussi dans une autre série expérimentale le plan de section bronchique pour obtenir une bonne cicatrisation de l'anastomose. Ils concluent que le plan de section bronchique ou trachéal est pratiquement indifférent.

En 1958 enfin, Bjork et Rodriguez (6) reprennent l'ensemble du problème des anastomoses termino-terminales et termino-latérales, l'étudient en détail et étendent encore la longueur des résections et la distance des transpositions. Ils enlèvent sur le chien les 12 derniers anneaux de la trachée, la bifurcation et l'origine des 2 bronches souches. Ils rétablissent la continuité de l'arbre trachéo-bronchique en faisant une anastomose termino-terminale entre la bronche droite et la trachée, suivie d'anastomose termino-latérale de la bronche gauche et de la bronche intermédiaire droite, autrement dit ils réimplantent la bronche gauche sur la face médiastinale de la bronche intermédiaire, un peu au-dessous de la naissance de la bronche lobaire supérieure.

Cette série expérimentale confirme les résultats obtenus par les anciens auteurs sur les sutures trachéales simples et montre les limites de cette méthode qui ne peut s'appliquer qu'aux pertes de substances circonférencielles non étendues ne dépassant pas 4 cm chez l'adulte, enfin elle précise les conditions du succès qui dépendent du matériel de suture, de la technique de la suture, de la tension de l'anastomose et enfin du rôle des dépôts fibrino-hematiques sur les sutures.

1° Le rôle joué par le matériel de suture a été bien étudié par Bjork (7). Cet auteur démontre qu'au contact de fils non resorbables, le tissu conjonctif peri-tra-

chéal prolifère pour donner naissance à un tissu de granulation appelé granulome inflammatoire se développant vers la lumière trachéale. Ce granulome inflammatoire n'a aucune tendance à la régression tant que le fil de suture est à son contact. Ainsi par sa prolifération il contribue à diminuer le calibre de la suture. Le fiil de suture une fois tombé dans la lumière trachéale, le bourgeon charnu regresse et sera recouvert par l'épithélium respiratoire. On conçoit ainsi l'intérêt de l'utilisatoin des fils de sutures résorbables, soit du catgut chromé qui a une résorption plus lente, soit du catgut.

2° Le Rôle de la coaptation de la muqueuse a été également étudié. Le rapprochement des deux surfaces muqueuses doit être parfait si on utilise des fils non résorbables. Cette coaptation muqueuse est réalisée selon deux méthodes :

— soit par le procédé de l'adossement par des points en U, qui sont des points éversants.

— soit en faisant des points sous-muqueux simples ne perforant pas la muqueuse.

3° Le rôle joué par la tension au niveau de la suture a été également étudié par Bjork (7), qui démontre que plus la tension est grande au niveau de la suture plus les risques de la sténose seront considérables. En pratique on ne doit pas reséquer plus de 1/4 de longueur totale de la trachée si l'on doit faire une anastomose trachéale termino-terminale.

4° Enfin le rôle joué par le dépôt fibrino-hematique sur la suture a été démontré par Gebauer. Ce dépôt résulte d'une transudation plasmatique et d'une suffusion hémorragique à travers la suture. Cette couche fibrino-hématique s'organise, s'épaissit et va ainsi diminuer le calibre de la lumière. On voit ainsi l'intérêt de la trachéotomie systématique pour aspirer les sécrétions bronchiques sous contrôle endoscopique.

C. — Réparation trachéale avec prothèse par matériel « inerte »

L'idée directrice qui guide les expérimentateurs d'employer des prothèses pour des pertes de substances circonférencielles de la trachée est la formation d'une Néo-trachée autour de la prothèse assez rigide pour ne pas s'affaisser après l'ablation de la prothèse et recouverte intérieurement d'épithélium respiratoire pour permettre l'excrétion des sécrétions bronchiques.

Différents types de prothèses ont été employés. Nous allons les décrire.

I. — *Tubes étanches*

1° En 1948, Clagett, Grindlay et Moersch (13) publient les résultats d'une expérimentation par des tubes de polythène. Ils resèquent une partie de la trachée et en raccordent les bouts par un tube de polythène. Après l'ablation du tube les chiens meurent soit par affaissement de la trachée néoformée, soit par médiastinite et suppuration pulmonaire.

2° De même en 1948 Longmire (46) emploie des tubes de Lucite sous trachéotomie pour réfection d'une perte de substance circonférencielle de la trachée. Il enlève le tube 10 mois après. La tendance à la stenose l'oblige à remettre le tube pour une durée de 6 mois.

3° En 1948, Daniel (19) publie les résultats d'une importante expérimentation. Sur 21 chiens après une résection circonférencielle de la trachée, il rétablit la continuité par des tubes de verre, de vitallium et d'acier inoxydable, qu'il fixe par une ligature circonférencielle de soie.

Sur 21 chiens, 15 survirent. Chez les animaux sacrifiés au 6e *mois*, Daniel trouve autour du tube une gangue de tissu conjonctif contenant des ilôts cartilagineux

n'ayant aucun rôle dans le maintien de la néotrachée. L'épithélialisation est incomplète, n'a aucun rôle secréteur et elle se fait d'ailleurs en dehors du tube.

Dans une deuxième expérimentation qui est faite sur 8 chiens, Daniel resèque la partie inférieure de la trachée, la carène et le poumon droit. Il anastomose la trachée à la bronche souche gauche par l'intermédiaire d'un tube de Vitallium incurvé. Sur les 8 chiens, il observe 6 morts et 2 survies allant de 6 à 14 mois. A l'autopsie, Daniel trouve du cartilage et même 2 anneaux cartilagineux néoformés. L'épithélialisation de la néotrachée est incomplète.

4° En 1953, Rob et Bromley (64) expérimentent sur des rats et remplacent des segments trachéaux reséqués par des tubes de polythène qu'ils trouvent supérieurs aux tubes de Vitallium, car les sécrétions bronchiques glissent mieux et ne s'accolent ps aux parois du tube. Ce dernier, une fois enlevé, une sténose se développe. L'examen anatomo-pathologique du néo-tube montre une épithélialisation complte.

5° En 1953 également, Craig, Holmes et Shabart (16) rapportent les résultats de leur expérimentation faite à l'aide des tubes de polythène. Ces tubes, préparés suivant la technique de Grindlay (31), sont flexibles, faciles à suturer, étanches, de calibre varié et non irritants pour les tissus voisins.

L'expérimentation a été faite à la fois sur la trachée cervicale et la trachée thoracique. Ils enlèvent un segment trachéal de 1 à 7 cm et placent le tube soit extérieurement à la trachée, soit dans la lumière trachéale. Ils obtiennent très rapidement et très souvent la mort de l'animal par infection pulmonaire distale, ou par anoxie aiguë lorsque le tube s'est mobilisé. Dans tous les cas il y a une trachéo-bronchite importante, même quand les animaux paraissent en bonne santé. Jamais la muqueuse n'est régénérée; jamais, sauf dans un cas où on a trouvé des îlots cartilagineux autour de la prothèse permettant d'espérer l'ablation ultérieure du tube plastique.

6° En 1956, KESHISHIAN, BLADES et BEATTIE (43) font une expérimentation sur 3 chiens avec des tubes de Lucite qu'ils télescopent à l'intérieur de la trachée cervicale. Les chiens meurent de 3 à 9 semaines après l'intervention par infection broncho-pulmonaire. A l'autopsie ils trouvent : l'absence d'épithélialisation, une quantité assez modérée de tissu de granulation entre les 2 extrémités trachéales et le tube, et enfin une importante sécrétion muco-purulente dans les bronches distales.

7° En 1958, PRESSMAN et SIMON (61 *bis*) font une très importante expérimentation portant sur 123 chiens en vue de réparation d'une perte de substance circonférencielle de la trachée d'une longueur de 10 anneaux trachéaux, avec des tubes de Polyethylène.

Cette méthode de réparation a été à l'origine pratiquée par LONGMIRE (46). Chez un jeune enfant il remplace presque la totalité de la trachée cervicale par un tube de polyethylène et 11 ans après il enlève le tube et pratique alors une anastomose termino-terminale grâce au développement de la trachée chez l'enfant et grâce au phénomène d'extensibilité que nous étudierons à la fin de cet exposé.

Les résultats obtenus par ces auteurs nous paraissant assez intéressants, nous allons voir les principes généraux de la technique de la mise en place du tube.

1° *La Prothèse :* L'avantage du polyethylène vient du fait qu'il n'est pas mouillé par l'eau et ainsi les sécrétions n'ont aucune tendance à s'accoler à ses parois.

Les dimensions du tube sont à préciser. Le diamètre extérieur du tube doit être égal au diamètre intérieur de la trachée. Quand le calibre de cette dernière est trop grand, on doit serrer la trachée sur le tube, à l'aide de 2 points séparés passés à travers la partie musculaire. La longueur du tube doit être à peu près supérieure de 2 cm à celle du segment reséqué.

2° *La Méthode :* Elle comporte la mise en place du tube et sa fixation.

— La mise en place du tube se fait par le télescopage de la prothèse à l'intérieur de la lumière trachéale, dépassant chaque extrémité de la trachée d'une longueur de 2 anneaux.

— La fixation doit être faite à l'aide d'un gros fil métallique traversant de part en part les muscles du cou et la paroi de la trachée et du tube, le fil est noue sur la ligne médiane loin de la trachée.

Pour empêcher la formation du tissu de granulation, les auteurs coiffent le tube de polyethylène par une homo-greffe aortique qui a pour but de diminuer les frottements du tube avec la paroi trachéale et empêcher l'invasion de la lumière par du tissu de granulation.

3° *Constatations anatomo-pathologiques :* Au bout de quelques semaines il se forme autour du tube un manchon fibreux flaccide dont la face interne peut s'épithélialiser au bout de quelques mois. Cet épithélium est unistratifié et non cilié, mais il peut devenir stratifié et cilié.

Cette néo-trachée fibreuse et très épaisse, n'est cependant pas assez rigide pour pouvoir maintenir béante sa lumière. Le néo-tube fibreux intimement adhérent aux 2 bouts trachéaux va se resserrer. Cette contraction du néo-tube est non seulement circulaire mais elle est aussi longitudinale, produisant ainsi une extension continue de la trachée restante, dont les conséquences sont : élargissement des ligaments inter-annulaires et calcification et distorsion des anneaux cartilagineux des 2 exstrémités trachéales. Cette calcification des anneaux est considérée comme un phénomène d'hypo-vascularisation.

II. — *Treillis métallique et toile de Nylon :*

L'idée directrice est d'employer un matériel poreux, pour permettre aux tissus néo-formés de traverser la

prothèse et s'incorporer avec elle. Les matériaux utilisés sont à la fois rigides et malléables, donc faciles à manipuler.

1° En 1948, Daniel (19) utilise des toiles d'acier inoxydables enroulées pour reconstituer un segment trachéal reséqué. Il constate la mort assez rapide des animaux par la formation d'un tissu de granulation obstructif.

2° En 1950, Ferguson, Wild et Wagensteen (26) essaient de reconstituer chez 4 chiens un segment trachéal reséqué avec de la toile de tantale enroulée. Ils y télescopent les 2 bouts trachéaux reséqués. Ils observent une pénétration de la toile métallique par du tissu de granulation qui peu à peu envahit la lumière trachéale et finit par l'obturer ; un seul chien survit, mais la bronchoscopie montre chez lui une sténose serrée au 30e jour.

3° En 1951, Dor, Spitalier et Ottavioli (22) publient leurs premières expérimentations faites sur 31 chiens utilisant des plaques de nylon tapissées d'Amnios. Leurs résultats préalables paraissent encourageants. Ils observent une épithélialisation partielle et peu de sténose.

4° En 1951 également, Bucher, Burnett et Rosemond (8) expérimentent avec de la toile d'acier enroulée pour réparer une perte de substance trachéale. Ils prennent trois lots d'animaux.

— Sur un premier lot de 10 chiens l'expérimentation porte sur la trachée cervicale. Ils resèquent un segment d'une longueur de 2 anneaux et ils le remplacent par un cylindre de toile d'acier inoxydable, qui déborde extérieurement les 2 extrémités trachéales. Six chiens survivent à l'expérience.

— Sur le deuxième lot de 8 chiens, l'expérimentation porte sur la trachée thoracique. Ils emploient la même technique de réparation. Il y a 7 morts et une survie.

— Sur le troisième lot d'animaux, ils resèquent la carène et le poumon droit, puis rétablissent la continuité entre la trachée et la bronche gauche avec le même matériel.

Dans toute cette expérimentation l'examen anatomo-pathologique est rendu difficile car la toile d'acier englobée dans les tissus gêne la coupe. Cependant ils constatent un tube néoformé rigide, mais avec tendance nette à la sténose.

5° En 1953, Holle (33) rapporte une expérimentation portant sur le mécanisme de cicatrisation du moignon bronchique. La cicatrisation est obtenue à partir du tissu conjonctif péribronchique qui sert à recouvrir la suture. Il utilise aussi, pour réparer une perte de substance circonférencielle, une toile de nylon suturée aux deux bouts de l'arbre aérien, toile recouverte extérieurement d'une plaque de Fascia.

6° En 1956, Keshishian, Blades et Beattie (43) font une expérimentation sur le chien avec des ressorts d'acier inoxydable et des toiles de Tentale et d'acier inoxydable.

a) Ressorts d'acier inoxydable : L'expérimentation a été faite sur 5 chiens.

— Sur 3 chiens, ils resèquent, 5 anneaux de la trachée cervicale et ils les remplacent par un ressort d'acier inoxydable.

— Sur 2 chiens ils resèquent un segment de la trachée thoracique et ils le remplacent par un ressort mais recouvert extérieurement par une greffe de peau libre.

Ils constatent :

— 3 morts de 1 à 3 semaines après l'intervention : 2 par pneumonie et 1 par abcès pulmonaire.

— 2 morts 1 à 4 mois après l'intervention par pneumonie.

A l'autopsie ils trouvent : absence d'obstruction bronchique, absence de tissu de granulation. Le ressort est libre dans la lumière trachéale. Autour de lui un néotube fibreux non épithélialisé sur sa face interne.

b) Toile de Tantale et d'acier inoxydable. Sur 12 chiens ils pratiquent une résection d'un segment de la

trachée cervicale, d'une longueur de 5 à 7 anneaux, et ils le remplacent par des treillis de tantale ou d'acier inoxydable. Ils ne constatent aucun survivant au-delà de 52 jours. Pour la plupart la mort est due à une sténose progressive, pour les autres la mort résulte d'une suppuration des bronches distales.

7° En 1958, Dor et Carcassone (23) publient le résultat de leur vaste expérimentation. Sur 46 chiens ils remplacent le segment trachéal reséqué par un cylindre de nylon tapissé d'amnios. Ils observent 21 décès dans les 15 jours consécutifs à l'intervention et 25 survies de 1 mois è 2 ans. Ils concluent que si les résultats préalables sont bons, tardivement l'évolution se fait inexorablement vers la sténose.

D. — Réparation trachéale par greffe

Toute une série d'expérience a été entreprise par différents auteurs pour réparer une perte de substance circonférencielle de la trachée avec de la matière vivante. De nombreux types de greffes ont été utilisés, soit des homo-greffes faites à l'aide des greffons provenant d'un autre animal de la même espèce, soit des auto-greffes dont les greffons sont prélevés sur l'animal lui-même. Nous allons les étudier successivement :

I. — *Homo-Greffes :*

1° *Homo-greffes trachéales :*

a) En 1950 Ferguson, Wjld et Wangensteen (26) apportent le résultat de leur expérimentation faite sur 7 chiens. Ils remplacent le segment de la trachée cervicale avec une homo-greffe trachéale fraiche et conservée. Ils constatent une nécrose des anneaux cartilagineux et une sténose serrée.

b) En 1950 également Jackson, O'Brien, Tuttle et Meyer (37) remplacent un segment de la trachée cervicale par une homo-greffe conservée dans du Menthiolate

et congelée ensuite à très basse température. Dans tous les cas le greffon subit sa maladie. Il disparaît et est remplacé par un tissu cicatriciel. Si le greffon n'a pas plus de 2 cm 5 l'épithélialisation est complète à la sixième semaine. Le cartilage a déjà complètement disparu et il se constitue progressivement une sténose qui réduit à 50 % le diamètre normal au dixième mois. Si le greffon a plus de 2 cm 5 la disparition de la substance cartilagineuse entraîne une sténose et une asphyxie plus ou moins rapide.

La même année, au Congrès de l'Association Américaine de Chirurgie thoracique, Carter et Strieder (10) rapportent leurs résultats sur des homo-greffes trachéales. Sur un chien ils enlèvent 4 anneaux de la trachée cervicale et ils les remplacent par une homo-greffe trachéale fraîche longue de 3 anneaux. Ils sacrifient le chien au 7e mois et constatent une fibrose très marquée remplaçant l'homo-greffe. Sur 2 autres chiens ils remplacent 4 anneaux de la trachée cervicale par des homo-greffes conservées à une température de — 4° pendant une période de 21 jours et 51 jours. Le premier animal meurt dans les suites immédiates de l'intervention en raison du petit diamètre du greffon. Le deuxième chien vivant au 5e mois, une bronchoscopie montre à cette date une sténose au niveau du greffon avec quelques granulomes au niveau de la zône de suture. De ces expériences les auteurs concluent que si des homo-greffes donnent de bons résultats dans les suites opératoires précoces, les résultats tardifs sont tous mauvais.

Au cours de la discussion de cette communication, Davies (20) donne le résultat de 11 expériences d'homo-greffes qui ont toutes donné des sténoses en une à trois semaines, quel que soit le mode de conservation du greffon. Il donne également le résultat d'une expérimentation portant sur 14 chiens, où les homo-greffes étaient supportées par un tube en acrylic placé à l'intérieur de la trachée. Là encore les animaux meurent de 2 à 6 mois après l'intervention.

b) En 1951, Marrangoni (48) resèque sur 8 chiens 2 à 10 cm de la trachée. Il les remplace par une hétéro-greffe de trachée conservéee et liophylisée. 7 chiens guérissent et survivent de 8 à 120 jours. Il constate macroscopiquement des cicatrices peu sténosantes, et pourtant, histologiquement, ᵉune ᵉfibrose ᵉtrès ᵉmarquée. Dans le tissu il trouve d'indiscutables ilôts cartilagineux néoformés.

c) En 1953, Rob et Bromley (64) publient le résultat de leurs expérimentations faites sur le rat.

Dans une première série de 8 rats ils remplacent des segments trachéaux reséqués par des homo-greffes fraîches. Ils constatent sur 5 rats la séparation du greffon au bout de 15 jours, sur 2 rats sacrifiés au 104ᵉ et 130ᵉ jour une sténose serrée et sur le dernier rat sacrifié au 170ᵉ jour une légère diminution du diamètre trachéal.

Dans une deuxième série d'expériences faites sur 10 rats, ils utilisent des homo-greffes conservées au grand froid. Les résultats ont été mauvais, aucune survie au-delà de 21 jours, ils assistent à une nécrose rapide et séparation du greffon.

d) En 1954, Pacheco, Rivero et Porter (56) reprennent à leur tour une vaste expérience d'hétéro-greffes, sans apporter cependant beaucoup de faits nouveaux.

e) En 1956, Keshishian, Blades et Beattie (43) publient le résultat de leur expérience sur des homo-greffes trachéales. Sur 10 chiens ils enlèvent 6 anneaux trachéaux et ils les remplacent par des homo-greffes trachéales conservées dans la solution physiologique avec antibiotique à une température de 4°. Ils constatent une liquéfaction avec nécrose du greffon et apparition d'une sténose à la troisième semaine.

f) Enfin en 1958, Bjork et Rodriguez (6) remplacent des segments de la trachée cervicale avec des homo-greffes trachéales conservées selon 4 méthodes différentes :

— Conservation du greffon dans une solution de

sérum physiologique additionné d'antibiotique à une température de — 4°.

— Congélation du greffon dans le froid à très basse température.

— Conservation du greffon dans du formol.

— Enfin conservation du greffon dans l'alcool à 95°.

Dans tous les cas ils constatent une dégénérescence rapide du greffon et apparition d'une sténose au bout de 2 à 4 semaines.

2° *Homo-greffes d'aorte :*

Ces homo-greffes ont été vite abandonnées.

En effet, en 1951, Ferguson, Wild et Wangensteen (26) remplacent sur 2 chiens un segment de la trachée cervicale avec une homo-greffe circulaire d'aorte. Les deux animaux meurent d'asphyxie dans un délai rapide, due à une nécrose préalable du greffon.

3° *Homo-greffes d'os :*

En 1953, Pressman (61) ponte des bouts trachéaux avec des segments de fûts fémoraux décalcifiés. Il constate l'apparition d'un néo-tube souple remplaçant rapidement la maquette rigide.

II. — *Auto-greffes*

1° *Auto-greffes trachéales :*

Les tentatives d'auto-greffes trachéales sont moins nombreuses, car elles ne peuvent pas avoir une grande application pratique.

a) En 1953, Rob et Bromley (64) pratiquent des auto-greffes trachéales fraîches et conservées, mais les auteurs ne donnent pas de détails sur le lieu de prélèvement. Ils constatent :

— Sur 3 rats présentant une obstruction respiratoire préalable, l'autopsie au 14e jour montre le greffon sclérosé libre dans la lumière trachéale.

— 1 rat a vécu plus longtemps, mais il a présenté une sténose très serrée.

— 2 autres rats vivent 186 jours et 200 jours, ils présentent une respiration normale. A l'autopsie la trachée paraît normale extérieurement, mais elle présente cependant une légère diminution de son diamètre.

Enfin, sur 4 autres rats qui ont subi une inversion d'un segment trachéal, les auteurs constatent 2 nécroses des greffons, tandis que les 2 autres survivent après l'intervention. A l'autopsie tardive ils trouvent quand même une sténose.

Dans tous ces cas l'examen anatomo-pathologique montre qu'une importante fibrose remplace et envahit le greffon. On constate de même une lyse partielle des anneaux trachéaux, une épithélialisation du néo-tube fibreux, sans cependant d'éléments ciliés.

b) En 1958, Bjork et Rodriguez (6) font une expérimentation sur 3 chiens d'auto-greffes trachéales.

— Sur le premier chien ils enlèvent le poumon droit et les 13 derniers anneaux cartilagineux. Ils rétablissent la continuité de la trachée restante et le poumon gauche en utilisant la bronche souche droite. Ils constatent la nécrose du greffon.

— Sur le deuxième chien ils pratiquent une pneumonectomie gauche et une ablation des 8 derniers anneaux trachéaux. Ils rétablissent la continuité trachéo-bronchique en utilisant comme greffon la bronche souche gauche. Ils constatent également la nécrose du greffon.

— Sur le troisième chien ils pratiquent une lobectomie supérieure gauche pour pouvoir mobiliser la bronche souche gauche. A l'aide d'une thoracotomie droite ils enlèvent la carène et les 8 derniers anneaux trachéaux, remontent la bronche souche gauche et l'anastomosent d'une part avec la trachée et d'autre part avec la bronche souche droite. Ils constatent également la nécrose de la bronche souche gauche ayant servi comme greffon.

2° *Auto-greffes de Cartilage :*

Certains expérimentateurs ont été tentés par l'idée de greffer du cartilage qui assurerait un substratum biologique solide, à une trachée néoformée.

a) En 1950, Ferguson, Wild et Wagensteen (26), transportent sur un chien des auto-cartilages costaux dans les muscles du cou, pour former avec le matériel une néo-trachée rigide. Ils assistent à la nécrose et lyse du cartilage.

b) En 1952, Scott, Grindlay et Clagett (68), dans une expérimentation assez complexe, essaient des greffes de fascia lata armé d'une toile de tantale, auquel ils adjoignent aussi du cartilage auto-greffé et aussi parfois en plus, une prothèse temporaire en polythène. Ils constatent que le cartilage ne se nécrose pas. Mais il est difficile de dire la part prise par ce cartilage dans la rigidité du tube.

c) En 1956, Keshishian, Blades et Beattie (43) font des expériences assez originales avec des auto-greffes de cartilage. L'expérimentation est faite en 2 temps, 9 chiens ont été utilisés.

Dans un premier temps ils resèquent des cartilages costaux qu'ils découpent et les disposent dans des moules dont la paroi interne est formée par un tube en verre et la paroi externe par une toile en acier inoxydable enroulée en cylindre. Le tout est introduit d'une manière absolument aseptique dans la gaine des grands droits de l'abdomen et laissé pendant 3 mois. Ils obtiennent ainsi une véritable maquette cartilagineuse.

Dans un deuxième temps ils resèquent un segment de la trachée cervicale et le remplacent par le greffon cartilagineux ainsi préparé. Ils assistent à une liquéfaction du cartilage et à un échec total.

d) En 1957, Sato, Hasegawa et Nakagawa (67) font une expérimentation assez vaste sur des auto-greffes, et en particulier des auto-greffes de cartilages. Dans tous

les cas elles étaient supportées par un tube de polythène télescopé dans la lumière trachéale et fixé.

— Sur une première série de 20 chiens ils mettent autour du tube de polythène 3 anneaux de cartilage costal laminé. Les résultats sont les suivants :

— 10 chiens meurent avant l'ablation du tube, soit de suites immédiates, soit par des complications infectieuses.

— Chez 8 chiens le tube est enlevé 6 à 14 semaines après l'intervention. 7 sont décédés 2 semaines après l'ablation du tube par une sténose serrée et 1 meurt 3 mois et demi après l'ablation du tube. Enfin chez 2 chiens, ils enlèvent le tube 2 semaines après et constatent l'apparition d'une sténose, 17 jours après et 24 mois après l'ablation du tube.

— Sur une deuxième série de 23 chiens, ils mettent autour du tube 3 cartilages costaux entiers mais recourbés en forme d'anneaux. Ils enlèvent le tube 2 semaines après l'intervention. 4 chiens meurent avant l'ablation du tube. Les 19 restants meurent après l'ablation du tube soit par apparition d'une sténose, soit de complications infectieuses distales.

Dans tous ces cas l'autopsie et l'examen anatomopathologique montrent :

— La sténose de la zône de greffe avec une paroi de la néo-trachée très épaisse allant de 4 à 8 mm.

— Les greffons cartilagineux soit nécrosés, soit libres dans la lumière trachéale.

— L'épithélialisation dans tous les cas partielle.

— Enfin, à un degré plus ou moins important des phénomènes de suppuration.

3° *Auto-greffes cutanées :*

Nous n'avons pas trouvé dans la littérature une expérimentation sur les greffes cutanées circonférencielles.

Mais en 1950 et 1951, Juvenelle, Citret, Wiles et Steward (40-41,42) décrivent un procédé très ingénieux,

mais beaucoup plus théorique que pratique, celui de pouvoir allonger la trachée par des languettes de peau coupées en quartier d'orange et suturées entre les anneaux cartilagineux au préalable fendus. Cette technique d'allongement est possible en alternant les fentes sur les côtés à la manière des plasties en Z. Avec ce procédé, FORSTER et HOLDERBACH (27) ont pu obtenir sur le cadavre humain, en alternant les greffons cutanés de droite et de gauche, en sautant chaque fois 2 anneaux, pour ménager la vascularisation, un allongement sans traction exagérée de 2,5 cm sur la totalité de la trachée de l'homme.

4° *Auto-greffes ostéo-périostées :*

Les tentatives de greffes ostéo-périostées ne sont pas nombreuses.

En 1957, SATO, HASEGAWA et NAKAGAWA (67), dans leur vaste expérimentation sur des auto-greffes pratiquent des greffes de périoste costal et des côtes elles-mêmes.

— *Auto-greffes périostées.*

— Sur 17 chiens, ils mettent en place 3 anneaux complets de périoste costal autour du tube de polythène préalablement télescopé dans la lumière trachéale.

Ils constatent :

10 décès avant l'ablation du tube.

Sur 7 chiens ils enlèvent le tube 2 à 4 semaines après l'intervention. Les animaux meurent 11 jours à 6 semaines après l'intervention par la sténose trachéale.

A l'autopsie, ils constatent :

— une sténose trachéale marquée avec les parois du néo-tube épaisses de 4 à 8 mm.

— Dans 5 cas ils constatent des plages ostéoïdes.

— Une épithélialisation partielle.

Auto-greffe osseuse.

Sur 23 chiens ils disposent autour du tube de polythène 3 anneaux osseux qu'ils préparent à partir de côtes qu'ils divisent en 2 et qu'ils incurvent. Ils enlèvent le tube 2 è 4 semaines après l'intervention. Ils constatent :

— Sur 6 chiens, mort préalable avant l'ablation du tube.

—Sur les 17 restants : 7 chiens meurent de sténose, et 10 autres meurent d'obstruction bronchique et infection distale. La plus longue survie est 1 an et demi.

5° *Auto-greffes de Muqueuse vésicale :*

L'idée initiale revient à Huggins (35-36) qui, en 1930, montre le pouvoir ostéogénique. Rush et Cliffton (66), en 1956, essaie d'utiliser le potentiel pour créer une néo-trachée rigide. Ils expérimentent sur 15 chiens, 8 servent à une étude des brèches partielles, 7 sont utilisés à créer des brèches circonférencielles. Ils constatent que si des petites brèches trachéales peuvent être réparées avec succès, des pertes de substance importantes ne sauraient être réparées efficacement par cette méthode. Ils observent l'apparition de tissu osseux se recouvrant d'un épithélium métaplasique.

*
**

Nous avons ainsi passé en revue toutes les expérimentations qui ont été faites dans le but de réparer un segment assez étendu de la trachée soit à l'aide de prothèses, soit à l'aide de greffes. Nous avons vu que toutes les méthodes de réparation trachéale aboutissaient à l'échec quasi-total. Aussi, depuis quelques années seulement, un certain nombre d'auteurs ont essayé de réparer des pertes circonférencielles étendues de la trachée par de nouveaux procédés. 2 séries d'expériences ont été alors pratiquées.

La première étudiant la vitalité d'une segment tra-

chéal déconnecté de ses attaches vasculaires.

Cette première série d'expériences présente surtout un intérêt théorique. C'est le problème de dévascularisation trachéale.

La seconde voulant réparer une perte de substance de la trachée thoracique à l'aide d'un segment de la trachée cervicale. En effet les problèmes posés par la réparation ou la reconstitution d'une trachée ne sont pas les mêmes au cou et au médiastin. Les risques et l'importance de l'opération changeant quand on passe de la région cervicale au thorax, même si l'acte thérapeutique reste identique. Une brèche difficilement réparable de la trachée médiastinale pose de graves problèmes, alors que cette même brèche, si elle est cervicale, en pose de moindres. Echanger une brèche thoracique contre une brèche cervicale serait donc résoudre une partie du problème. C'est ce qui a poussé les auteurs à expérimenter pour savoir s'il était possible de déplacer des segments de trachée, tout en concervant leur vascularisation.

Nous allons les décrire successivement.

E. — Dévascularisation trachéale.

1° En 1957, Strandness, Gustaffson et Payne (70) publient un travail très intéressant sur la dévascularisation de la trachée. Deux lots de chiens sont utilisés.

Au premier lot de 4 animaux, la trachée thoracique est entièrement détachée de toutes ses attaches, jusqu'à la carène. Tout l'apport vasculaire circonférenciel est ainsi supprimé sur cette hauteur. Les animaux guérissent et, à l'autopsie, les trachées se révèlent intactes macroscopiquement, entourées simplement d'adhérences cicatricielles.

Au deuxième lot de 9 chiens, la trachée est également libérée de toute attache, mais cette fois du larynx à la carène. Puis toute la trachée cervicale est détachée, un segment en est reséqué. Il reste donc un segment

cervical, entièrement libre, réalisant une véritable autogreffe ; il sera rabouté par suture à la trachée thoracique qui, elle, a été pelée de toutes ses attaches vasculaires. L'extrémité supérieure du segment cervical réimplanté, servira d'orifice de trachéotomie. Les expériences se soldent par une nécrose du segment cervical.

F. — Echange sans dévascularisation de segments trachéaux

En 1959, Assouad, Merlier, Forster. Chamouard et Rouxel (1), dans le but de réparer une perte de substance thoracique par un segment cervical, entreprennent une expérimentation portant sur 14 chiens divisés en 2 lots.

— Dans un premier lot de 4 chiens, ils transplantent de petits segments trachéaux de 12 mm, en les faisant passer à saute mouton, les uns par-dessus les autres, tout en conservant les 2 arcades vasculaires droite et gauche. Ils rétablissent la continuité trachéale par une suture bout à bout, aux points séparés au nylon, ce qui évitait de faire une trachéotomie.

— Dans un deuxième lot de 10 chiens, ils pratiquent la même transplantation des segments trachéaux, mais au lieu de conserver les arcades bordantes, ils n'en conservent qu'une seule. Ils ont d'abord échangé de petits segments trachéaux, puis procédé à des transplantations de segments de plus en plus longs,jusqu'à une longueur maximale de 9 cm. Chaque fois, la continuité a été rétablie par un bout à bout au fil de nylon.

Les résultats obtenus sont les suivants :

— Dans le premier lot d'animaux :

— 2 résultats excellents avec une reconstitution trachéale macroscopique excellente.

— 2 échecs : un chien meurt le troisième jour d'une broncho-pneumonie et le deuxième présente une sténose à la cinquième semaine.

— Dans le deuxième lot d'animaux, ils obtiennent :

— 7 morts par broncho-pneumonie du 7e jour au 47e jour. L'examen anatomo-pathologique découvre sur un seul chien une trachée tout à fait normale. Chez les 6 autres chiens il met en évidence une fistule trachéale, lachage partiel de sutures et nécrose partielle de la trachée.

Sur les 3 chiens qui ont été sacrifiés du 60 au 75e jour, la vérification a montré des résultats assez satisfaisants.

Dans tous les cas l'examen microscopique des pièces a montré :

— une régénérescence d'un épithélium cyclindrique cilié, sauf aux endroits de nécrose.

— une dégénérescence fréquente mais partielle des anneaux cartilagineux.

— des phénomènes de suppuration assez fréquents avec de petits abcès autour des fils.

En résumé : si l'examen macroscopique des pièces autopsiques peut attribuer les lésions dégénératives à des oblitérations vasculaires, l'examen microscopique montre que les phénomènes infectieux sont à l'origine d'un certain nombre d'échecs.

*
**

Que peut-on tirer de ces 2 séries s'expériences ?

— On peut admettre l'échec total des segments dévascularisés et anastomosés à un autre niveau de la trachée, autrement dit les -auto-greffes trachéales ou trachéo-bronchiques libres ne donnent aucun résultat satisfaisant. Les expériences de Strandness (70) et ses collaborateurs en 1957 et celles de Bjork (7) en 1958 ont montré l'échec de cette méthode.

Quant aux résultats de l'échange sans dévascularisation des segments trachéaux, ils sont certes assez satisfaisants, mais un délai de 3 mois est absolument insuffisant pour juger de l'efficacité d'une méthode.

N'ayant pas d'autres procédés de réparation plus efficaces et plus encourageants, cette expérimentation mérite d'être reprise sur une plus longue échéance pour juger de son efficacité réelle.

Nous avons ainsi passé en revue toutes les expériences qui ont été faites par d'autres auteurs, et nous avons analysé au fur et à mesure leurs résultats. Nous verrons au troisième chapitre ce qu'il faut en penser et quelle conduite il faut adopter.

CHAPITRE II

Notre expérimentation sur la réparation des pertes de substance circonférencielles de la trachée

Réalisée au Laboratoire de Chirurgie Expérimentale de Chirurgie Sud, au Centre hospitalier régional de Purpan à Toulouse

---

Avec beaucoup d'autres équipes nous avons, depuis 1953, poursuivi une expérimentation sur la réparation des pertes de substance circonférencielles étendues de la trachée. Cette expérimentation a été déjà présentée à la Société de Chirurgie thoracique d'octobre 1959.

Notre expérimentation a été dirigée dans deux directives :

1° Dans une première série d'expériences nous avons essayé de réparer une perte de substance circonférencielle étendue à l'aide de trachées en matière dite inerte. Nous avons employé successivement des tubes de Lucite, des prothèses avec l'Ivalon et des tubes de Tygoflex.

2° Dans une deuxième série d'expériences nous avons utilisé des greffons divers. Nous avons employé successivement des homo-greffes trachéales, des auto-greffes cutanées et enfin des auto-greffes musculo-périostées.

3° Ayant constaté l'échec total de tous ces procédés, nous avons essayé d'étudier les problèmes vasculo-nerveux des auto-greffes, et c'est ainsi que nous sommes amené à étudier la vitalité d'un segment trachéal déconnecté de ses attaches vasculo-nerveuses.

Protocole opératoire

Nous avons utilisé des chiens batards de 10 à 17 kg. Tous ont été endormis au Penthotal intraveineux et intubés avec une sonde à ballonnet. La ventilation a été assurée manuellement par un aide technique.

Dans tous les cas, une cervicotomie médiane a été réalisée dans des conditions d'asepsie chirurgicale normales et les résections trachéales ont porté sur le segment cervical. Cette technique nous a paru simple et suffisante pour juger l'efficacité du procédé de plastic utilisé. Deux fois seulement nous avons utilisé la trachée thoracique à l'aide d'une Thoracotomie latérale droite passant par le quatrième espace intercostal. Les animaux étaient maintenus sous antibiotiques pendant une semaine après l'intervention.

La résection a porté sur 5 anneaux trachéaux au minimum, parfois sur 6 ou 7 anneaux. L'anastomose aurait dans ces conditions pu être réalisée par suture bout à bout puisque Ferguson a montré que, chez le chien, on pouvait reséquer 1/3 ou 1/4 de la longueur trachéale et rétablir la continuité par suture. Mais elle est suffisante pour apprécier la valeur d'une prothèse.

Nous avons employé comme fil de suture de la soie sur aiguilles serties, du fil d'acier inoxydable et du catgut chromé serti 000.

Quel que soit le procédé utilisé, l'étanchéité trachéale était totale et les muscles et les aponévroses de voisinage étaient soigneusement placés sur le conduit aérien.

I. — *Réparation des Pertes circonférencielles de la trachée avec Prothèse*

La perte de substance trachéale de 4 centimètres au minimum a été comblée par une prothèse de nature variable :

a) *Prothèse par tube de lucite* (3 chiens). (Chiens n^{os} 51-61-103).

Un segment trachéal cervical de 8 anneaux (soit 6 centimètres environ) était remplacé par un tube de lucite d'Hufnagel (6 cm 5 de long). La fixation aux deux extrémités était assurée par une couronne dentée en matière plastique. Nous avons adapté à la trachée ce que nous avions expérimenté pour les intubations aortiques. La fixation, solide, n'empêche cependant pas la vascularisation des extrémités trachéales. Quelques points séparés étaient nécessaires pour compléter l'étanchéité.

Les suites opératoires immédiates ont été bonnes mais les animaux sont morts ultérieurement dans un syndrome d'asphyxie (19^{e}, 28^{e} et 64^{e} jour post-opératoire) dont les premières manifestations dataient de quelques jours.

Les vérifications ont montré une bonne cicatrisation des plans superficiels qui, au contact du tube, formaient une gaine de tissu densifié. Dans tous les cas, le tube s'était déplacé à l'intérieur de cette gaine et obstruait la lumière trachéale. Aux zones de jonction, il existait un bourgeonnement important contribuant à gêner la ventilation. Il était léger à la jonction supérieure, plus important à la jonction inférieure où la diminution de calibre était de 50 %.

La gaine était étanche mais molle, incapable de rester perméable après ablation de la prothèse.

Du point de vue histologique, les parois de la néo-trachée sont formées par un tissu conjonctif dont les fibres collagènes sont grossièrement orientées dans un sens axial. Dans un seul cas (chien n° 51, sacrifié au 64^{e}

jour) on a trouvé une différenciation cartilagineuse au sein d'un tissu conjonctif jeune, très infiltré.

L'épithélium trachéal s'interrompt nettement au niveau de la greffe. La surface du manchon est formée par le tissu conjonctif jeune. En un seul point se différencie une assise d'allure épithéliale faite d'un tassement de cellules conjonctives aplaties, on constate également absence de glandes trachéales.

Enfin les poumons présentent des lésions d'emphysème diffus, prédominantes, associées à un processus d secret d'atélectasie.

b) Prothèse avec de l'Ivalon (5 animaux) (Chiens n^{os} 277A-277-282-285-290).

En roulant autour d'un tube de diamètre convenable une feuille d'Ivalon de 1 mm d'épaisseur (obtenue par compression d'une plaque de 10 mm) et en interposant entre deux lames ainsi faites un fil d'acier inoxydable numéro 2,5 disposé en spirale, on obtient un tuyau flexible, étanche à l'air, à parois non dépressibles, qui paraît convenir au remplacement d'une trachée.

Après résection de 4 à 7 anneaux, nous avons placé entre les deux extrémités trachéales un tube d'Ivalon préparé comme ci-dessus, stérilisé, fixé à ses extrémités par des points éversants en U.

Les résultats immédiats ont été bons. On notait cependant une toux précoce puis un tirage qui est devenu rapidement inquiétant. Les chiens n° 285 et 282 sacrifiés respectivement le 9^{e} et le 15^{e} jour avaient leur prothèse presque libre dans la trachée. Les chiens n° 277 et 290, sacrifiés le 29^{e} jour pour un tirage important avaient également la prothèse libre dans la lumière et une pneumopathie d'accompagnement. Seul le chien n° 277 A avait une zone de jonction trachée-prothèse satisfaisante mais il y avait un rétrécissement marqué au centre de la prothèse par aplatissement de l'armature métallique.

La réaction des tissus de voisinage avait bien pro-

FIG. 1. — *Chien n° 285 sacrifié le neuvième jour après la mise en place d'un manchon en Ivalon armé de fil d'acier.* A droite, *on voit le fragment d'Ivalon ouvert suivant son axe.* A gauche, *la trachée prélevée et ouverte permet de voir la zone réséquée avec le manchon à surface granulomateuse formée par les tissus de voisinage et une prolifération conjonctive.*

duit une gaine qui assurait l'étanchéité du conduit aérien, mais celle-ci était souple et dépressible avec les mouvements respiratoires comme dans la série précédente.

Du point de vue histologique, on trouvait de dehors en dedans au niveau de cette gaine (chien 277 A) :

— une couche de muscles striés d'origine cervicale ;

— une épaisse couche conjonctive qui se perd à ses deux extrémités dans la couche musculaire de la trachée;

— un néo-chorion épais, œdématié, avec une infiltration inflammatoire, qui commence à être revêtu d'épithélium trachéal par ses deux extrémités. On ne voit nulle part encore d'épithélium cilié ou de glandes.

c) *Protèses avec un tube de Tygoflex* 75 (5 animaux). (Chiens n^{os} 429-433-435--437-438).

Le Tygoflex est une matière plastique, non toxique, qui permet la fabrication de tubes à parois épaisses de 1 mm, souples, mais pouvant être renforcés par une armature de fils d'acier inoxydable n° 25 (1).

La longueur de la prothèse a été de 3 cm dans tous les cas.

Sur 3 chiens, l'anastomose a été termino-terminale avec un surjet à la Blalock sur la partie membraneuse et des points séparés en U pour le reste de la circonférence.

Sur deux chiens, il y a eu manchonnage : la trachée était introduite à chaque extrémité dans le tube prothetique sur une longueur de 1/2 centimètre. Une double rangée de points séparés assuraient la fixation.

Un animal est mort le 4^{e} jour par asphyxie : il y a eu lachage des sutures et déplacement de la prothèse.

Tous les autres ont eu des suites immédiates excellentes. Une bronchoscopie pratiquée le 15^{e} jour chez 3

Nous remercions The U.S. STONEWARE, Co à AKRON, OHIO, WA qui a bien voulu nous fournir ce produit pour notre expérimentation, et notre ami G. NAHAS qui nous a adressé des tuyaux fabriqués avec cette matière synthétique.

d'entre eux mettait cependant en évidence une diminution de calibre de la prothèse avec des granulomes inflammatoires au niveau des zones de jonction.

Ultérieurement, une dyspnée avec tirage est apparue et les animaux ont été sacrifiés dans des délais de 38, 39, 40 et 48 jours. Dans tous les cas quelle que soit la technique utilisée, la prothèse a été retrouvée libre dans la trachée (un animal l'avait craché) le tissu fibreux de voisinage était incapable de maintenir le conduit aérien perméable après ablation de la prothèse.

Au niveau des extrémités trachéales, il y avait toujours des bourgeons inflammatoires très nombreux.

L'examen histologique montrait que la réaction produite autour de la prothèse était identique à celle que l'on avait constatée autour des tubes de Lucite.

Donc, ces trois séries expérimentales utilisant des prothèses ont toutes été caractérisées par des suites opératoires immédiates assez satisfaisantes et plus ou moins rapidement par l'apparition d'un syndrome d'obstruction trachéal provoqué par un déplacement de la prothèse qui était en voie d'élimination.

Autour de la prothèse s'est constitué un manchon à parois souples, incapable de maintenir perméable le conduit aérien car les extrémités sus et sous-jacentes de la trachée sur lesquelles il s'appuait étaient trop éloignées l'une de l'autre, lorsque la distance est courte (1 cm par exemple) le rétrécissement est moindre au centre de la perte de substance car les berges trachéales empêchent la sténose. Comme Daniel, Craig, J. Dor, nous avons trouvé des ilôts cartilagineux dans la conjonctif du manchon, mais à noter que ces ilôts ont été observés sur le chien qui a vécu 64 jours.

Dans le cas de « manchonnage », il semble préférable de mettre la prothèse à l'intérieur de la trachée (Pressman et Simon).

II. — *Réparation par greffes* : 15 animaux

a) *Homogreffes trachéales conservées* (9 chiens) : chiens n° 41, 53, 54, 89, 98, 102, 106, 65, 66.

Un segment trachéal de 3 cm était prélevé aseptiquement sur un animal et conservé ensuite pendant 8 jours :

— deux fois dans une solution de formol au 1/10

— sept fois dans une solution de Bicarbonate de potassium à 4 %.

Après lavage soigneux, il était ensuite fixé sur un autre animal dont on avait reséqué 6 ou 7 anneaux de la trachée cervicale. La rétraction dans le fixateur obligeant à utiliser un animal « receveur » de taille inférieure à celle du « donneur », la suture était faite par anastomose termino-terminale aux points séparés de fil d'acier ou de nylon acapillaire, extra-muqueuse dans la mesure du possible.

Les résultats immédiats ont été bons à l'exception d'un animal mort d'hémorragie intra-bronchique le cinquième jour et d'un autre trouvé mort le deuxième jour sans raison apparente ; mais ultérieurement tous les autres animaux sont morts par asphyxie ou ont été sacrifiés morituri entre le 8e et le 21e jour.

Il y avait :

— pour ceux qui ont été sacrifiés avant le onzième jour une libération du greffon dont les sutures avaient laché.

— pour les autres une perte de rigidité de l'homogreffe par ramollissement des cartilages.

Histologiquement, il y avait involution tissulaire du greffon allant de la simple dédifférenciation à la nécrose massive.

Sur le chien n° 98 (sacrifié au 19e jour post-opératoire), le greffon est aminci, toutes ses structures sont nettes, sans infiltrat mais tassées les unes contre les autres. Les divers plans entre le greffon et la trachée de

l'hôte sont en continuité. Au sein du greffon se sont différenciés plusieurs néo-vaisseaux de petit calibre. Le cartilage est entièrement détruit, son contour limite un véritable nid de macrophages et de polynucléaires qui qui l'ont lysé.

b) *Autogreffes cutanées armées* (4 chiens). Chiens n° 104, 105, 113, 114.

Ayant l'expérience de la technique de GEBAUER dans les pertes de substance latérales de la trachée, nous avons tenté de l'adapter à la réparation des pertes circonférencielles. GEBAUER lui-même l'avait suggéré pour ces cas particuliers.

La longueur de la résection trachéale a été de cinq anneaux dans tous ces cas. Le greffon cutané était moulé sur un tube de caoutchouc, suturé selon son axe et fixé ensuite par des points séparés de fil d'acier inoxydable.

Trois chiens ont été sacrifiés entre le dixième et le quinzième jour post-opératoires en raison de troubles respiratoires. Un seul a vécu jusqu'au 28e jour. Dans tous les cas, les fils métalliques d'armature étaient en voie d'élimination soit vers la lumière trachéale soit vers la peau (avec une suppuration dans ces cas). Le greffon dermique était bien fixé à ses deux extrémités et sa surface interne était bourgeonnante dans 3 cas sur 4. Dans le quatrième cas, il y avait un lachage des sutures avec un foyer de suppuration. L'élimination des fils d'armature avait entraîné une sténose trachéale importante par perte de la rigidité du greffon.

Histologiquement (chien n° 104, sacrifié le 28e jour) réaction inflammatoire avec cellules macrophagiques. Pas d'épithélium sur la face interne. A la périphérie du greffon, le tissu conjonctif est bien vascularisé, sans muscles ni glandes sans réaction inflammatoire. Il n'y a pas de continuité histologique entre les couches cellulaires du greffon et celles de la trachée.

FIG. 2. — *Chien n° 113 vérifié le dixième jour après la mise en place d'une autogreffe circulaire armée de fil d'acier* (GEBAUER). *La greffe est bourgeonnante et l'armature est en voie d'élimination. Noter la bonne fixation du greffon sur les deux extrémités de la trachée.*

En résumé : Les homogreffes ont abouti à des échecs par lyse du greffon et particulièrement du cartilage, c'est leur évolution normale bien connue, l'organisme récepteur ayant tendance à éliminer l'élément étranger. La fixation dans le formol ou le Bichromate n'a pas empêché ce processus. Ce phénomène est particulièrement grave au niveau de la trachée car la destruction des cartilages ramollit le greffon et une sténose progressive s'établit.

Les autogreffons de peau préparés selon la technique de Gebauer ont été beaucoup mieux tolérés. La cause des échecs nous a paru liée à l'élimination des fils métalliques et à l'infection. La peau de la paroi thoracique postérieure du chien très mince ne permet pas un « laçage » correct par le fil d'acier. J. Dor l'avait déjà signalé, le fil est toujours trop superficiel, mal enfoui. Aseptiser la région où le greffon sera prélevé est pratiquement impossible chez l'animal. Ce sont ces deux raisons qui nous paraissent avant tout responsables des échecs. On ne peut donc pas, sur la base de ces résultats, refuser sans appel la transposition de cette technique à la chirurgie humaine. Il nous paraît au contraire utile de poursuivre dans cette voie.

c) *Auto-greffes musculo-périostées* (2 chiens).

Devant l'échec des différents procédés que nous avons employés, nous avons pratiqué des auto-greffes musculo-périostées dans l'espoir de la formation d'un manchon rigide, grâce à l'ossification du périoste.

Dans un premier temps, nous avons enroulé autour d'un tube de lucite deux espaces inter-costaux avec le périoste intermédiaire, et nous avons pris de grands soins pour ne pas traumatiser ni les vaisseaux, ni la plèvre. Nous avons laissé le tout en connexion vasculo-nerveuse, en dehors du thorax, sous le grand dorsal.

Deux mois plus tard, nous sommes réintervenus pour prélever le greffon supposé rigide, mais nous nous sommes trouvés devant un tube non rigide et flasque.

L'examen histologique de la pièce montre en un seul point, l'existence d'un ilôt de tissu osseux néoformé au sein du tissu conjoctif. Cet ilôt se présente comme une bande étroite et longue formée par du tissu spongieux de différenciation complète. Les lamelles sont bouchées par des ostéoblastes très nombreux et par quelques ostéoclastes.

Ainsi nous n'avons pu rien tirer de cette expérimentation portant seulement sur deux chiens.

III. — *Etude du rôle de la dévascularisation sur les auto-greffes trachéales*

Sans avoir connaissance des travaux de Forster et ses collaborateurs et de ceux de J. Dor et M. Carcassonne, nous avons essayé de préciser le rôle de la dévascularisation sur la trachée.

Pour cela nous avons isolé chirurgicalement la trachée cervicale et nous avons enlevé un segment circulaire portant sur 5 anneaux (4 à 5 centimètres). Nous l'avons immédiatement après remis en place en l'inversant, le segment caudal étant suturé à l'extrémité céphalique et vice-versa, la fixation était faite avec du catgut chromé fin par un surjet postérieur à la Blalock et des points en U extra-muqueux sur les deux-tiers antérieurs. Trois ou quatre points de fil non résorbables renforçaient les anastomoses.

— 10 animaux ont été opérés (chiens n° 394, 447, 450, 451, 452, 453, 455, 456, 463, 464).

Sur le plan vital, nous avons eu 1 décès inexpliqué, le lendemain de l'intervention (chien n° 394). La vérification a montré une anastomose normale.

Tou les autres chiens ont vécu de 1 mois à 8 mois. Six ont été sacrifiés pour vérification histologique et trois sont encore en vie. Il n'y a eu aucun trouble fonctionnel de toux, de dyspnée, tirage ou pneumopathie. Les endoscopies ont montré une cicatrisation progres-

FIG. 3. — *Chien n° 447 sacrifié le cinquième mois après l'inversion d'un segment trachéal circonférenciel de 4 cm de longueur.* A gauche, *on voit nettement, dans la partie moyenne, la zone inversée dont les anneaux cartilagineux sont télescopés (ce qui réduit la longueur de 2 cm).* A droite, *la même pièce a été ouverte suivant son axe et on constate un rétrécissement et une perte de souplesse de la partie dévascularisée.*

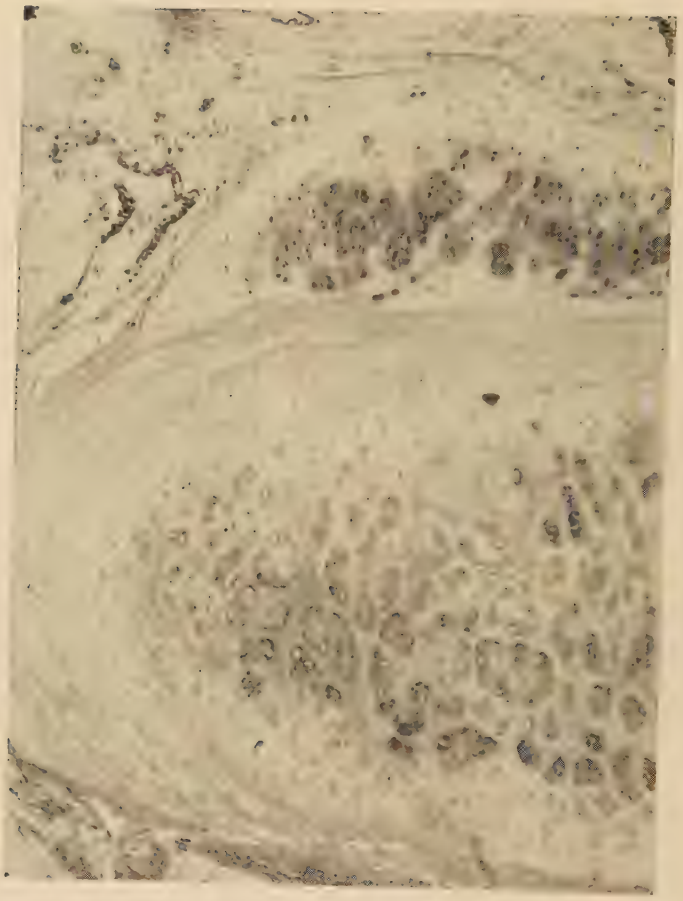


FIG. 4. — *Chien n° 447. Microphotographie de la zone trachéale dévascularisée : un cartilage néoformé se développe au contact d'un des anneaux cartilagineux de la trachée visible en haut.*

FIG. 5. — *Chien n° 453. Sacrifié le cinquième mois après une inversion trachéale. Microphotographie du greffon. On voit un bourgeon conjonctivo-vasculaire remaniant une plage cartilagineuse. Développement du tissu osseux.*

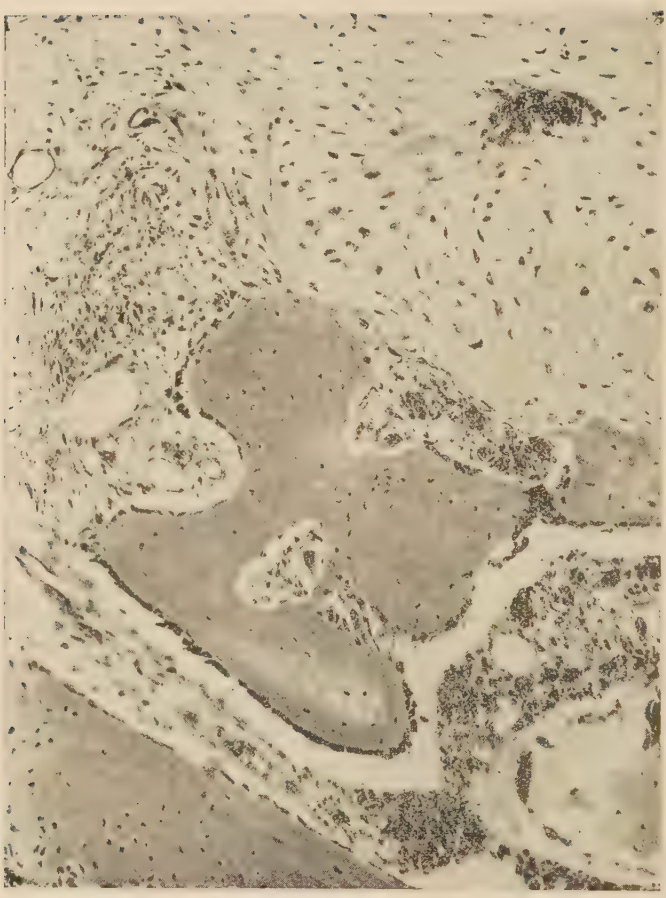


FIG. 16. — *Chien n° 453. Vue partielle d'un foyer d'ossification en chondrale au sein d'un tissu conjonctif jeune richement vascularisé.*

sive et à partir du deuxième mois une excellente continuité de la muqueuse.

A la vérification, les muscles sont faciles à disséquer dans la zone opératoire, il y a disparition de la souplesse cartilagineuse de l'auto-greffe dont les anneaux sont rapprochés et durs comme de l'os, l'élasticité longitudinale a aussi disparu ; au niveau des sutures il y a en général un rétrécissement dont l'évolution paraît se fixer à partir du quatrième mois et qui n'a jamais dépassé 50 % du calibre normal; la surface interne de la zone inversée est lisse, brillante, d'aspect normal.

Histologiquement, on reconnaît les différentes couches de la trachée normale. Mais :

— la muqueuse a perdu ses caractères de muqueuse respiratoire, son épithélium est cubique, uni ou bi-stratifié et semble être formé par une ou deux assises de cellules conjonctives aplaties. Le chorion est épais : riche en collagène et en fibres élastiques, les glandes ont disparu.

— les muscles sont atrophiés et désorganisés dans leur orientation.

— les anneaux cartilagineux se chevauchent plus ou moins. Le tissu cartilagineux n'est pas involutif. Des plages cartilagineuses jeunes se sont développées autour du cartilage ancien. Enfin, de nombreux foyers d'ossification enchondrale se sont créés et ont constitué au sein du tissu cartilagineux et du tissu conjonctif jeune, des îlots d'os spongieux souvent assez étendus.

— le greffon est bien vascularisé et sans infiltration inflammatoire.

Ces constatations sont intéressantes. Elles montrent d'abord qu'un segment trachéal peut être déplacé et reutilisé malgré une déconnexion vasculaire totale. Il vivra et aura une valeur fonctionnelle. On ne peut pas prévoir son évolution sur une longue durée. Une période d'observation de huit mois est trop courte. Nous avons constaté sa rigidité, son absence d'endothélium de type respiratoire.

Cette possibilité de déplacement d'un segment trachéal de 3 cm peut faciliter des interventions chirurgicales humaines au niveau de la trachée thoracique ou des confins trachéo-bronchiques. Et dans ce but nous avons pratiqué sur deux chiens (Chiens n° 458-460) un échange d'un segment thoracique avec un segment de la trachée cervicale.

Pour cela, à l'aide d'une thoracotomie droite, nous avons enlevé un segment de la trachée thoracique long de 5 anneaux, suivi de rétablissement de la continuité par une suture bout à bout et fermeture du thorax sans drainage. Dans le même temps opératoire, après avoir pratiqué une cervicotomie nous avons disséqué la trachée, nous en avons reséqué 5 anneaux et nous avons réparé la perte de substance ainsi créée à l'aide du segment préalablement prélevé.

Sur les 2 chiens, n° 458 est décédé à la fin de l'intervention par une détubation précoce et accidentelle, on n'a pas pu réintuber le chien immédiatement. Le deuxième chien n° 460 a vécu 6 mois sans présenter aucun incident. Il a été sacrifié au sixième mois pour vérification alors qu'il ne présentait aucun symptome anormal.

A la vérification, la suture bout à bout de la trachée thoracique était parfaite, sans aucune sténose, si peu soit elle. Au cou les muscles sont faciles à disséquer dans la zone opératoire, il y a disparition de la souplesse cartilagineuse de l'auto-greffe dont les anneaux sont rapprochés, ils sont durs comme de l'os, l'élasticité longitudinale a aussi disparu, mais surtout, fait capital, on constate une contraction circulaire et longitudinale du greffon donnant naissance à une diminution de sa longueur qui, de 3 cm tombe à 1 cm, et une diminution importante du calibre inférieure à 50 %. Enfin dans la lumière trachéale, on constate quelques fils non résorbables au niveau des lignes de sutures.

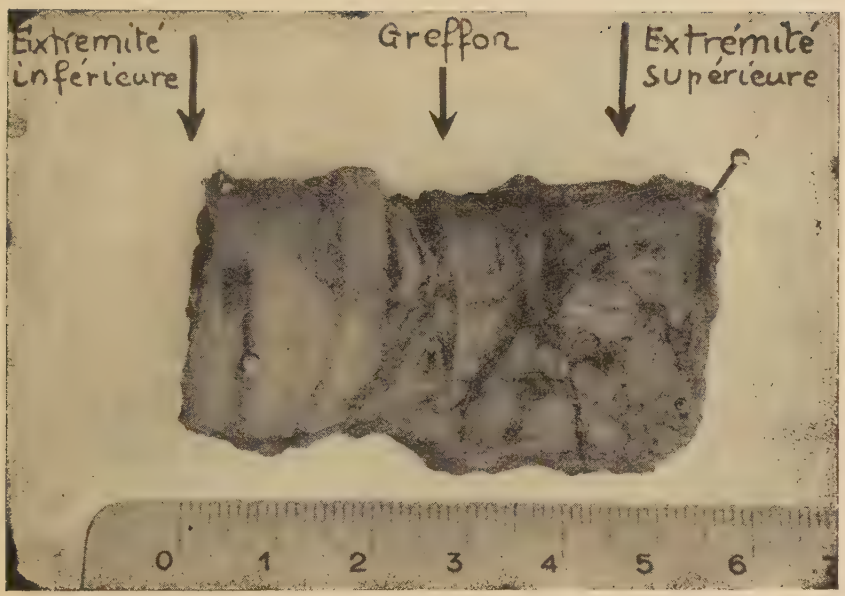


FIG. 7. .. *Chien n° 460. Sacrifié six mois après un échange d'un segment thoracique de 3 cm de longueur avec un segment de la trachée cervicale. On voit nettement dans la partie moyenne le segment thoracique transplanté au cou dont les anneaux cartilagineux sont télescopés, ce qui réduit la longueur à 1 cm. On constate également une contraction circulaire donnant naissance à une sténose visible extérieurement.*

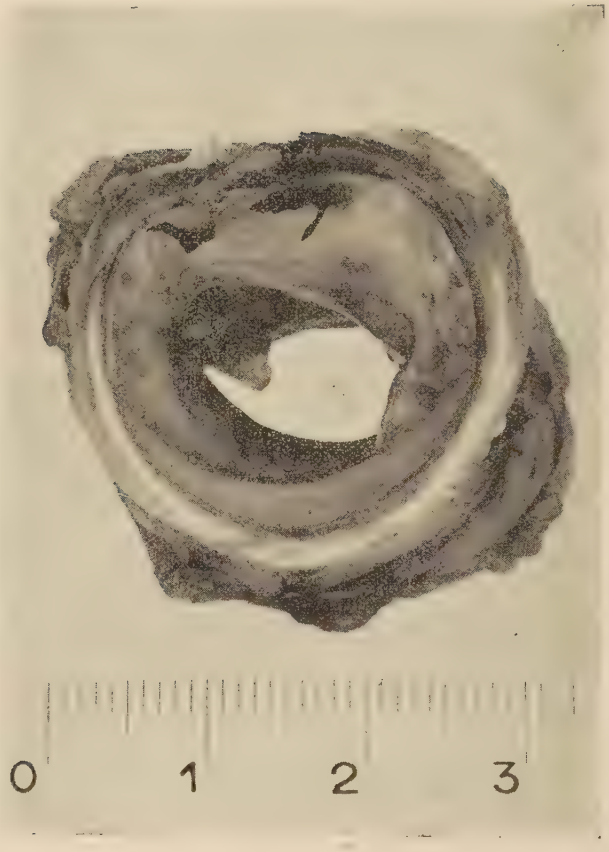


FIG. 8. — *La même pièce a été photographiée vue d'en haut : on constate une sténose importante de la lumière trachéale, inférieure à* 50 %.

Du point de vue histologique on trouve :

— une atrophie complète de la couche musculaire.

— une active prolifération cartilagineuse se développant au contact et autour des anneaux préexistants. Le tissu cartilagineux évolue de place en place vers la transformation osseuse. Dans quelques foyers la métaplasie est complète.

— il n'y a pas de zone de discontinuité entre le greffon et le porte-greffe. La bordure épithéliale de la muqueuse est continue mais la muqueuse du greffon ne contient pas de glande.

— des foyers granulomateux plus ou moins étendus persistent autour du matériel de suture.

Nous avons ainsi exposé toute notre expérimentation sur la réparation des pertes de substance circonférencielles étendues de la trachée, portant sur 40 chiens avec les résultats obtenus.

Toutes nos séries expérimentales ont abouti à des échecs plus ou moins rapides. Nous avons utilisé des techniques variées : prothèses par produits synthétiques (lucite, ivalon, tygoflex), homo-greffes conservées, auto-greffes.

Les auto-greffes de peau armées de fil d'acier (Gebauer) nous ont donné les meilleurs résultats. Ce sont les seuls cas où nous avons obtenu une fixation solide du greffon aux berges de la trachée. Mais l'élimination de l'armature métallique a entraîné le ramollissement de la prothèse et l'obstruction trachéale. On peut se demander si ces échecs ne sont pas dûs à la qualité même de la peau du chien qui est mince et difficile à aseptiser.

Quel que soit le procédé d'ailleurs, il est difficile d'éviter une infection dans la zone de réparation et on sait que c'est souvent le point de départ des échecs en chirurgie plastique.

Nous avons montré enfin que des segments complets de trachée longs de 3 cm peuvent être enlevés et remis

en place sur le même animal. Ces auto-greffes trachéales sont susceptibles de rendre des services, mais l'expérimentation demande à être poursuivie pour connaître leur devenir lointain et voir les possibilités qu'elles offrent en chirurgie humaine.

CHAPITRE III

Discussion

Nous avons ainsi exposé une très vaste expérimentation faite par différents auteurs qui se sont intéressés à la chirurgie de la trachée. Que pouvons-nous en conclure ?

1° Nous pouvons conclure aux résultats très satisfaisants des anastomoses trachéales et trachéo-bronchiques. En effet, grâce à l'élasticité trachéale on peut réséquer un segment trachéal long de 3 à 3,5 cm, c'est-à-dire le quart de la longueur totale de la trachée, suivi d'anastomose bout à bout. La libération des bronches souches peut faire gagner 1 cm à 1,5 cm de plus. Mais à ce propos nous savons que la bronche souche gauche est non libérable, car barrée et fixée par la crosse de l'aorte d'une part et par la boucle que décrit l'artère pulmonaire gauche autour de la bronche lobaire supérieure d'autre part ; une section même du ligament triangulaire gauche ne permet pas l'ascension du poumon gauche et de la bronche gauche.

Par contre la libération et l'ascension de la bronche droite est possible, car elle n'est enroulée que par la crosse de la veine azygos que l'on peut sectionner sans aucun inconvénient, et en plus l'artère pulmonaire droite n'empêche pas l'ascension de la bronche droite, car elle

la croise, mais seulement au dessous de la bronche lobaire supérieure droite. Donc il suffit de sectionner le ligament triangulaire, libérer un peu la bronche souche droite pour pouvoir la monter. Mais cette ascension n'est possible que si on sectionne au préalable la bronche souche gauche au ras de la bifurcation, suivie de son anastomose à la face interne ou médiastinale de la bronche intermédiaire droite.

Ainsi grâce à ce procédé dit de « Montage », on peut reséquer une longueur de 4 à 5 cm.

2° Par contre nous pouvons conclure à un échec quasi total des Prothèses.

a) Les tubes permettent la formation d'une néo-trachée fibreuse faite de tissu fibro-conjonctif, au sein duquel nombreux auteurs ont trouvé quelques ilôts cartilagineux. La néo-trachée fibreuse se forme aux dépens du tissu conjonctif péri-trachéal. Quant à la formation des ilôts cartilagineux, on ne peut émettre que des hypothèses, on sait que le tissu cartilagineux prend naissance à partir du tissu conjonctif. Les facteurs déterminant la différenciation du tissu conjonctif seraient :

— Facteur cellulaire : le tissu cartilagineux serait le produit d'élaboration du chondrocyte.

— Facteur Mécanique : le tissu cartilagineux se forme lorsque se produisent des mouvements de clivage et de frottements tangentiels, combinés à l'existence d'une certaine pression.

— Facteur vasculaire : L'étude microscopique directe de la formation du cartilage de l'oreille d'un lapin montre que celui-ci prend naissance à partir de la trame conjonctive de l'oreille et cette formation cartilagineuse semble coïncider avec un arrêt circulatoire dans ce territoire.

— Efin facteur glandulaire dont le plus important serait le facteur thyroïdien.

Pouvons-nous considérer les ilôts cartilagineux comme le résultat de mouvements d'élévation et d'abaisse-

ment de la trachée et des mouvements de frottement tangentiels de la prothèse lors de la déglutition, de la respiration et des mouvements de la tête ? Nous n'en savons rien. Il n'en reste pas moins que les ilôts ont été décrits par beaucoup d'expérimentateurs ; pour notre part, nous les avons trouvés, mais de toute manière ils sont insuffisants pour maintenir béants la lumière du néo-tube fibreux, qui se collabe une fois la prothèse enlevée.

D'ailleurs ces tubes ne sont pas bien tolérés par l'organisme. Ils finissent par se détacher et sont alors libres dans la lumière trachéale favorisant son obstruction. De plus ils provoquent la stagnation des sécrétions en amont, facteurs de complications infectieuses. On ne peut guère compter sur les résultats obtenus par PRESSMAN avec le tube de polyéthylène, puisque le délai de 2 ans est à peine suffisant pour juger l'efficacité de la méthode. Cependant il semble que la technique de PRESSMAN présente quelques avantages sur les autres, en particulier en ce qui concerne la technique de fixation du tube qui est préférable aux autres procédés tels que suture termino-terminale, fixation du tube télescopé par deux ligatures circulaires ou enfin télescopage de la trachée à l'intérieur du tube. En effet, la suture termino-terminale est soumise à l'effet de charnière décrit par JACKSON résultant de mouvements transversaux de la prothèse qui sont maxima au niveau de la suture. Elle est soumise également aux forces de traction provoquées par la rétraction permanente du segment inférieur dans le thorax.

La fixation du tube préalablement télescopé dans la trachée à l'aide de deux ligatures circulaires aboutit également à la nécrose trachéale et libération du tube.

Enfin le télescopage de la trachée à l'intérieur du tube aboutit à l'échec par nécrose des deux bouts trachéaux.

Ainsi tous ces procédés occasionnent assez rapidement la libération du tube.

b) Les toiles métalliques sont assez bien tolérées par le tissu conjonctif peri-trachéal qui les envahit, passe à travers leurs mailles, formant un ensemble rigide. Mais la prolifération tissulaire ne s'arrête pas là, elle continue son chemin vers la lumière trachéale et finit par l'obstruer. En plus elles provoquent des hémorragies graves par ulcération vasculaire.

3° Les greffes ne donnent pas de résultats plus satisfaisants.

a) Les homo-greffes fraiches, conservées et même lyophilisées, donnent encore des résultats moins satisfaisants. Elles subissent rapidement une autolyse qui aboutit à la disparition du cartilage et à la formation d'une sténose serrée et précoce.

b) Les auto-greffes de peau armée de fil d'acier donnent les meilleurs résultats. Ce sont les seuls cas ou on peut obenir une fixation solide du greffon aux berges de la trachée. Mais l'élimination de l'armature métallique entraîne le ramollissement de la prothèse et l'obstruction trachéale. On peut se demander si ces échecs ne sont pas dûs à la qualité même de la peau du chien qui est mince et difficile à aseptiser.

c) Quant aux auto-greffes de cartilage, qui à première vue semblaient donner de bons résultats, elles aboutissaient également à l'échec, l'auto-greffon cartilagineux subit une chondrolyse totale.. Mais pourtant ce phénomène de chondrolyse est bien particulier à la trachée, car un greffon de cartilage mis sous la peau, dans les muscles ou même au niveau de régions mal vascularisées (comme au contact des aponévroses) demeure intact et ne subit aucune lyse. Le mécanisme de la chondrolyse nous échappe, mais il semblerait qu'il soit le résultat d'une vascularisation intense du cartilage.

Deux sortes de faits viennent en faveur de cette hypothèse :

1° *Faits cliniques.*

— Un des signes les plus importants de l'arthrose du genou est la disparition du cartilage de revêtement articulaire, or ce dernier ne disparaît pas d'emblée. Dans un premier temps le cartilage de revêtement ainsi que la couche protectrice qui le sépare du tissu osseux sous-jacent, se fendille, se craquèle, laissant le tissu spongieux hyper-hemique se mettre au contact du cartilage, et ainsi on assiste à la disparition du cartilage.

— Egalement au cours des synovites, le cartilage de revêtement disparaît devant la prolifération des bourgeons inflammatoires richement vascularisés de la synoviale. Le fait non moins intéresant constaté au cours de ces synovites infectieuses est la grande résistance du cartilage vis-à-vis de l'infection.

2° *Faits anatomo-pathologiques.*

Nous avons pu constater sur nos pièces histologiques une vaso-dilatation intense du greffon, témoignée d'une part par l'abondance de néo-vaisseaux, et d'autre part, par l'existence du tissu osseux au sein du greffon, car on sait que l'ossification n'est compatible qu'avec une vascularisation intense.

Aussi peut-on se demander si cette chondrolyse au niveau de la trachée n'est pas le résultat d'une hyperhémie avec œdème et erythrodiapédèse. Mais il y a d'autres facteurs qui doivent intervenir, en particulier le facteur infectieux qui pourrait agir peut-être par le même phénomène de vaso-dilatation.

d) Seules les auto-greffes de trachée et la mobilisation d'un segment cervical vers le thorax donnent quelques satisfactions. Mais :

— notre dernier cas d'auto-greffe thoracique a donné naissance à une sténose importante au bout de six mois. Il faut poursuivre l'expérimentation dans cette direction

sur une longue échelle et avec une plus longue échéance pour pouvoir juger de l'efficacité de la technique.

— Quant au procédé de l'échange sans dévascularisation de segments trachéaux, il paraît intéressant, mais il faut le poursuivre pendant une durée beaucoup plus longue.

Nous avons ainsi terminé cette troisième partie consacrée à l'expérimentation, nous allons voir maintenant dans la quatrième partie, les quelques applications des méthodes expérimentales à la chirurgie humaine.

QUATRIEME PARTIE

Problème de la Réparation des Pertes de substance circonférencielles de la Trachée

ETUDE CHIRURGICALE

Cette dernière partie de notre étude est entièrement consacrée à la présentation des cas cliniques et aux divers problèmes thérapeutiques. Nous la divisons en deux chapitres :

— Dans un premier chapitre, nous exposerons d'abord les cas cliniques publiés par divers auteurs, ensuite nous présenterons nos deux observations de tumeur trachéale.

— Dans le deuxième chapitre, nous indiquerons les divers problèmes thérapeutiques posés par les tumeurs, et nous verrons quelle thérapeutique on peut leur appliquer.

CHAPITRE PREMIER

Présentation des observations

I. *Cas cliniques des divers auteurs.*

Pour la commodité de la présentation ainsi que la facilité de la comparaison des différentes méthodes utilisées en fonction de résultats obtenus, nous résumerons toutes les observations dans un tableau, où seront indiqués le siège, la nature histologique, l'étendue de l'exérèse, la prothèse employée et enfin le résultat obtenu. Nous ne citerons que les cas où la perte de substance circonférencielle a nécessité l'interposition d'une prothèse, car ceux qui ont simplement nécessité une résection circulaire suivis d'anastomoses bout à bout, sont trop nombreux, et leur traitement est maintenant bien codifié. Cependant nous isolerons le cas présenté par BARCLAY dans le journal *Thorax,* car il a pratiqué une résection de 5 cm de la trachée sus-carinale et de l'origine des bronches, et a rétabli la continuité trachéo-bronchique par un procédé de « Montage ». Nous ne le décrirons pas en détail car il est superposable à notre observation n° 2.

N° de l'observation	Auteur	Date de publication	Siège	Etiologie	Longueur de résection	Type de prothèse	RESULTATS
1	Clagett Cas n. 4	1946	Trachée thoracique	Cylindrome	Etendue	Tube de polythène	Mort le sixième jour par encombrement en amont.
2	Poncet et Hecker	1954	Trachée cervicale	Tumeur maligne	Etendue	Tube de polythène	Bon résultat (sans précision)
3	Sparger	1959	Trachée thoracique	Tumeur maligne	Etendue	Tube de polythène	Mort quelques mois plus tard, succédant à une hémorragie importante par ulcération vasculaire.
4	Jarvis	1950	Trachée thoracique	Cylindrome	4 cm	Tube d'acier inoxydable	Mort trente-trois mois plus tard par métastases.
5	Cotton et Penido Cas n. 1	1951	Trachée cervico-thoracique	Carcinome	Depuis cricoïde jusqu'à 2 5 cm au-dessus de la carène.	Tube d'acier inoxydable long de 7,5 cm	En vie quinze mois plus tard, mais après deux réinterventions pour refixer le tube.
6	Cotton et Penido Cas n. 2	1951	Tiers moyen de la trachée	Adéno-carcinome	3,5 cm	Tube d'acier inoxydable long de 5 cm	Bon résultat cinq mois plus tard.
7	Holmes	1950	Trachée cervicale	Sténose post-traumatique	3 anneaux soit 2 cm	Tube de vitallium long de 2 cm	Résultat postopératoire précoce satisfaisant. Mais réintervention pour enlever le vitallium et mettre un tube d'acier inoxydable de 3 cm.

N° de l'observation	Auteur	Date de publication	Siège	Etiologie	Longueur de résection	Type de prothèse	RESULTATS
8	Ravitch	1951	Trachée thoracique	Carcinome	Etendue	Toile de tantale recouverte de peau libre	Mauvais résultat (non précisé)
9	Keskishian et Blades	1951	Trachée cavico-thoracique	Sténose	8 cm	Ressort en acier inoxydable	Mort le deuxième jour, par encombrement en amont.
10	Keskishian et Blades	1952	Tiers moyen de la trachée	Polype	4 cm	Toile d'acier	Mort le vingtième jour par hémorragies importantes succédant à une ulcération vasculaire.
11	Cummins	1957	Trachée cervicale	Sténose post-traumatique	Etendue	Toile d'acier recouverte de peau libre	Mort le cinquième jour par hémorragies importantes dues à une ulcération vasculaire.

La comparaison des différents résultats obtenus par divers auteurs en fonction de la prothèse utilisée nous indique trois points intéressants :

1° Toutes les prothèses en matière poreuse, soit la toile d'acier, soit la toile de tantale ont donné de très mauvais résultats. La mort par hémorragie était l'accident le plus fréquent. D'ailleurs les constatations sont bien en accord avec les résultats de l'expérimentation ; on doit donc rejeter toutes les prothèses en matière poreuse, sauf pour des pertes de substance non circonférencielles.

2° Les tubes étanches semblent donner de meilleurs résultats, mais les tubes en polythène sont meilleurs que ceux en acier inoxydable, puisqu'ils sont plus maniables et plus faciles à fixer, mieux tolérés dans les suites.

3° Enfin, dans deux observations (Numéro 1 et numéro 9) une évolution fatale est survenue par encombrement broncho-pulmonaire. C'est souligner une fois de plus la nécessité de la trachéotomie systématique et de l'aspiration régulière des sécrétions.

II. *Présentation de deux observations personnelles de tumeur de la trachée*

1° *Observation N° 1 :*

Mme TON..., âgée de 62 ans, est adressée au service de chirurgie thoracique du professeur agrégé Paul Dambrin le 6 avril 1959 pour quelques hemoptysies peu abondantes et une dyspnée importante avec sifflement.

On est d'emblée frappé par une respiration bruyante entrecoupée de toux quinteuse.

L'examen met en évidence l'absence de tout signe de compression médiastinale. Mais, au niveau du cou qui est très court chez cette malade obèse, on palpe une tumeur thyroïdienne, mobile avec la déglutition, se prolongeant latéralement par des adénopathies volumineuses et dures. Le craquement laryngé est absent.

L'examen thoracique ne révèle que quelques sibillants aux bases et le cliché radiologique du poumon est normal.

On pense immédiatement à une tumeur trachéale qui est confirmée par :

— un examen O.R.L. qui montre une paralysie récurrentielle droite, un mammelonnement au niveau de la région sous-glottique.

— une endoscopie pratiquée le 8 avril 1959 montre juste au-desous des cordes vocales (1 cm environ), sur la paroi droite de la trachée, une tumeur bourgeonnante, réduisant la lumière trachéale à une fente de 3 cm de large. L'aspiration cellulaire et l'examen anatomo-pathologique montre la présence de cellules néoplasiques (Docteur Moreau).

Cette malade étant dans un état sub-asphysique, une intervention chirurgicale doit être tentée, même s'il s'agit d'un cancer. Mais auparavant, il paraît important de savoir où se trouve le pôle inférieur de l'obstruction pour pouvoir éventuellement mettre une canule de trachéotomie au-dessous de la sténose. Un lipiodol est demandé dans ce but, mais, dès l'anesthésie locale, la malade devient asphysique et une trachéotomie d'extrême urgence parvient à rétablir la ventilation alors qu'il existe déjà une cyanose considérable et des mouvements convulsifs.

La trachéotomie ayant eu un effet spectaculaire, il est décidé de tenter une opération d'exérèse tumorale à visée palliative.

L'intervention est pratiquée le 10 *avril* 1959 : Professeur Escat et Docteur Eschapasse). Par une incision arciforme cervicale de Kocher prolongée très haut, on découvre le corps thyroïde qui apparaît déformé, faisant un bloc avec les premiers anneaux de la trachée, le cricoïde et le cartilage thyroïde. On pratique une résection en bloc de la trachée cervicale, du larynx, et du corps thyroïde ainsiqu'un évidement ganglionnaire ju-

gulo-carotidien droit. On enlève en outre la partie antérieure du Sterno-cleido-mastoïdien, les lymphatiques de la gouttière carotidienne, et la veine jugulaire interne. On fixe l'orifice supérieur de la trachée à la peau.

L'examen histologique de la pièce.

On montre qu'il s'agissait d'un épithélioma papillaire du corps thyroïde avec métastase ganglionnaire massive.

— Le traitement chirurgical est alors complété par quelques séances de radio-thérapie cervicale.

— Les suites opératoires secondaires ont été troublées par l'apparition d'une chute brutale au cours d'une crise comitiale qui a entraîné une large plaie du cuir chevelu. Ces crises comitiales se sont répétées les jours suivants. On a alors adressé la malade au Service du Professeur Riser, où un examen neurologique et une artériographie cérébrale n'ont pas pu deceler une localisation au niveau du cerveau, la malade est aussi adressée au service de chirurgie thoracique : grâce au gardénal elle ne présentait plus de crise comitiale, mais cependant son état général décline progressivement.

La malade quitte le service le 24 juillet 1959 pour gagner l'hôpital de Brive où elle décède deux semaines plus tard avec des signes de récidive cervicale et de métastase cérébrale.

En résumé : M^me^ Ton..., âgée de 62 ans, présentait une tumeur maligne du corps thyroïde avec envahissement massif de la trachée, et des ganglions lymphatiques qui a nécessité malgré le stade avancé de sa tumeur, une intervention palliative. Comme on se trouvait dans la région cervicale, le problème thérapeutique était relativement simple : ablation en bloc du corps thyroïde, de la trachée et du larynx suivi de l'abouchement définitif du bout supérieur de la trachée à la peau. Dans la région thoracique cette même tumeur aurait présenté beaucoup plus de problèmes techniques, en particulier celui du rétablissement de la continuité trachéale.

2° Observation N° 2.

M. BON..., boulanger, nous est adressé le 15 février 1960, en urgence.

Le début de sa maladie remonte cliniquement à un an. Des manifestations de type bronchique ont été les premières à attirer l'attention : toux banale avec expectoration. Puis des crises dyspnéiques avec toux quinteuse, d'abord à l'effort et bientôt sans raison apparente, sont apparues. Il n'y a jamais eu de phénomènes hémoptoïques.

On parle de bronchite, d'asthme, mais le traitement symptomatique devient insuffisant et le malade est adressé à un pneumologue (Docteur P. Dufranc), le 8 février 1960. M. BON... est dans un état de dyspnée permanente avec des quintes de toux incessantes, à timbre étouffé, une cyanose des muqueuses. Le sommeil est presque impossible, troublé par des cauchemars.

Cliniquement, il existe des ronchus aux deux bases pulmonaires mais on ne trouve aucun signe de compression médiastinale, aucune adénopathie. Le reste de l'examen est négatif. La radiographie thoracique est normale.

L'hypothèse de tumeur trachéale est immédiatement soulevée et, après un examen O.R.L. qui élimine un obstacle laryngé, une bronchoscopie met en évidence, au niveau de la partie terminale de la trachée, une sténose en fente antéro-postérieure, très étroite mais assez souple pour permettre l'introduction du bronchoscope jusqu'à la carène. Celle-ci est élargie, infiltrée, bourgeonnante et cet aspect se poursuit jusque dans les deux bronches souches, sur 1 cm à droite et sur 1,5 cm à gauche. Au moment des quintes de toux, on observe une fermeture presque totale de lumière trachéale résiduelle. On fait une biopsie sur la carène : il s'agit d'un cylindrome (Docteur G. Moreau).

C'est dans ces conditions que nous voyons le malade.

Il est en bon état général (poids : 74 kg 400, taille 1 m 74). La température est à 38°. Les quintes de toux

sont incessantes, épuisent le malade, entraînant un état sub-asphysique. Une tomographie permet de préciser les limites de la tumeur.

L'intervention est pratiquée en urgence le 19 février (Docteur Eschapasse, Docteur Vahdat, Docteur Mathé).

On peut facilement intuber la trachée et maintenir par la sonde orale une ventilation suffisante (Docteurs H. Roudil-Pouvillon et A. Broue, anesthésistes).

Par thoracotomie postéro-latérale droite, la plèvre est ouverte dans le quatrième espace intercostal avec section du sommet des transverses des cinquièmes et sixièmes côtes. Découverte facile de la trachée thoracique et des deux bronches souches. La veine cave supérieure est écartée en avant par un lac.

La tumeur occupe la trachée inférieure sur une hauteur de 30 mm environ. Elle envahit macroscopiquement la bronche souche gauche sur 1 cm 5 et la droite sur 1 cm. La partie exo-trachéo-bronchique de la tumeur est peu importante.

Après avoir passé des lacs autour de la trachée et des deux bronches, on peut facilement disséquer toute la circonférence de l'arbre aérien mais on évite de dévitaliser trop haut la trachée.

Un clamp est placé sur la bronche-souche gauche, à la limite inférieure de la tumeur. On sectionne la bronche en amont du clamp ce qui permet de placer dans le bout périphérique une sonde stérile. Celle-ci reliée au circuit anesthésique, assurera l'hématose par le poumon gauche pendant le temps de résection tumorale.

Il est facile ensuite de sectionner la bronche-souche droite puis la trachée au ras de la tumeur et d'enlever la pièce « en bloc ».

Des recoupes sont faites à la limite des trois orifices ainsi créés pour un examen histo-pathologique extemporané : on se trouve au ras de la tumeur bien que, macroscopiquement, la paroi paraisse normale.

La résection étant réalisée, il faut reconstituer le

conduit aérien. Pour cela, on sectionne le ligament triangulaire droit et on dissèque tout le pédicule pulmonaire. Le moignon bronchique droit peut ainsi être mobilisé et anastomosé à la trachée en termino-terminal. La suture est facile, d'emblée étanche (points séparés de fils de soie blanche N° 0). Le poumon se réexpand grâce à la mise en pression par la sonde oro-trachéale. Celle-ci est poussée à travers l'anastomose jusqu'au voisinage de l'origine lobaire supérieure droite et c'est elle qui assumera la ventilation par le poumon droit jusqu'à la fin du temps opératoire suivant.

On enlève la sonde trans-bronchique gauche. Par des points séparés, en adossant la bronche souche gauche à la bronche intermédiaire droite sans ouverture de celle-ci et à la jonction de ses faces membraneuses et cartilagineuses on réalise la moitié de l'anastomose. Une « fenêtre » est ensuite faite dans la bronche intermédiaire et quelques points séparés, rapidement placés, assurent l'étanchéité du montage. Le temps pendant lequel la bronche droite est restée ouverte a été ainsi très court. On consolide l'anastomose par quelques points séparés complémentaires.

La sonde anesthésique est remontée dans la trachée : les deux poumons se ventilent facilement. Les anastomoses sont soigneusement recouvertes de poumon et de plèvre médiastinale. On place des antibiotiques dans l'hémithorax. Deux drains. Fermeture plan par plan.

On fait une trachéotomie immédiate.

—*Les suites opératoires* sont très simples.

Trois endoscopies (21, 23 février et 5 mars) permettent de faire la « toilette » des anastomoses et de les tamponner à l'adrénaline.

Du point de vue fonctionnel, il y a une perte totale des réflexes de toux pendant cinq jours puis tout redevient normal et la canule de trachéotomie est enlevée le quinzième jour.

Radiologiquement, la réexpansion est d'emblée bonne et on observe aucun trouble de ventilation.

Le malade quitte la clinique le 21 mars 1960, en excellent état général et local. Il est régulièrement suivi du point de vue clinique, endoscopique et radiologique. Il a repris une vie normale.

Une bronchoscopie faite le 11 mai a montré un arbre trachéo-bronchique normal. Les anastomoses sont larges, sans tendance à la sténose. On voit les fils mais il n'existe pas de granulome à leur contact.

L'exploration globale de la fonction respiratoire donne les chiffre suivants : Consommation d'oxygène/minute : 330 cc ; Capacité vitale 3 420 cc (amputation de 28 %) ; cœfficient de Tiffeneau : 82 %.

L'examen anatomo-pathologique (Docteur G. Moreau) a confirmé le diagnostic de cylindrome.

En résumé : M. BON... était porteur d'un cylindrome de la trachée sur-carinale avec extension aux deux bronches souches. On sait que si du point de vue anatomo-pathologique le cylindrome présente tous les caractères cytologiques de tumeur bénigne, du point de vue clinique on peut le considérer comme tumeur maligne. Les récidives locales après les résections économiques sont fréquentes.

L'exérèse que nous avons réalisée est manifestement trop réduite du point de vue tumoral, mais nous avons préféré courir le risque probable d'une récidive plutôt que d'interposer une prothèse en matière « inerte » dont la tolérance est mauvaise à brève échéance.

La technique qui s'est imposée était celle qu'avait déjà utilisée Barclay (2). C'est le rétablissement de la continuité par le procédé de « Montage » que nous décrirons au chapitre suivant.

Nous avons pratiqué également une trachéotomie qui nous a permis d'aspirer les sécrétions bronchiques et les petites hémorragies de la zone de suture.

Ce malade a quitté la clinique guéri opératoirement, mais une surveillance clinique, radiologique et endoscopique mensuelle est réalisée. Il n'y a aucun signe de récidive le 15 juin 1960.

CHAPITRE II

Problèmes de la réparation trachéale

Nous avons présenté une vaste expérimentation animale avec ses résultats souvent décevants. Nous venons de décrire les techniques chirurgicales utilisées chez l'homme et les résultats obtenus. Nous voulons, à la lumière de ces connaissances, montrer dans une synthèse assez rapide quels sont électivement les principes et les méthodes que l'on doit appliquer aux diverses affections trachéales, et nous étudierons ainsi successivement les points essentiels intéressant le bilan du malade, l'anesthésie, les voies d'abord, le rétablissement de la continuité et enfin les suites opératoires.

1° Bilan pré-opératoire

A) Nous n'insisterons pas sur l'importance du bilan général c'est une chose bien établie actuellement.

B) Nous insisterons surtout sur le bilan local qui doit porter sur :

— le siège exact de la tumeur.

— l'étendue de la tumeur. Et à ce propos il faut signaler que s'il est facile de préciser par l'endoscopie la limite supérieure de la tumeur, il est beaucoup plus difficile d'en préciser la limite inférieure. L'endoscopie ne

peut franchir la sténose. L'examen lipiodolé est rarement toléré par ces malades qui sont à la limite de l'asphyxie, c'est dire l'importance primordiale de la tomographie de face, qui permet d'une façon assez grossière de préciser l'étendue du rétrécissement.

— la nature histologique de la lésion est aussi capitale à déterminer ; c'est là l'intérêt de l'endoscopie qui permettra l'aspiration cellulaire et même la biopsie pour l'examen anatomo-pathologique. Il faut cependant savoir que l'examen d'un petit fragment tumoral n'est pas chose facile même vu par des anatomo-pathologistes compétents et entraînés. Dans tous les cas il faut pratiquer un examen extemporané, qui aidera à préciser les limites tumorales.

Toutes ces investigations permettent de ne pas partir au hasard, sans avoir réfléchi au préalable à la tactique et à la technique à employer.

II° Problème de l'anesthésie

Nous ne voulons pas non plus insister sur toutes les difficultés et les problèmes posés par l'anesthésie. On pourra consulter le récent rapport de J. Baumann. Nous insistons cependant sur la nécessité d'avoir sur la table d'instruments :

— une sonde à ballonnets longue et stérile qui permettra l'intubation directe dans le champ opératoire d'une bronche ou de la trachée.

— un gros trocart stérile relié à une source indépendante d'oxygène par un tuyau assez long qui pourra permettre d'oxygéner le malade pendant quelques minutes nécessaires à un geste salvateur.

Nous terminons en disant que la circulation extracorporelle sous hypothermie pourrait être utilisée dans des cas particuliers de chirurgie trachéale et éviter les manœuvres de ventilation souvent gênantes pendant le temps des anastomoses.

III° Voies d'abord

Nous ne ferons qu'en citer les principes généraux car ce sujet a été parfaitement traité par E. Forster. Trois voies d'abord sont possibles :

1° *Cervicotomie transversale :*

Par cette voie d'abord on peut extérioriser toute la trachée cervicale représentant le tiers de la longueur totale, c'est-à-dire 3 à 4 centimètres. En mettant la tête en hyper-extension, grâce à la mobilité et à l'élasticité de la trachée, on peut extérioriser au maximum 4 cm 5.

L'accès cervical sera fait par l'incision arciforme de Kocher, placée à un centimètre au-dessus de la fourchette sternale, allant d'un sterno-cléido-mastoïdien à l'autre les sectionnant même à la demande. Pour avoir un meilleur accès sur la trachée cervicale, nous préférons les incisions très arciformes qui remontent le long des sterno-cléido-mastoïdiens. Après le décollement de la peau toute la trachée cervicale peut être ainsi abordée.

2° *Thoracotomie droite.*

Par cette voie on peut extérioriser les deux tiers de la trachée, c'est-à-dire une longueur de 6 centimètres et demi à 8 cm de trachée thoracique.

Cet abord se fera par une incision de thoracotomie droite passant par le quatrième ou cinquième espace intercostal suffisamment prolongée en avant pour pouvoir ouvrir largement le thorax. Pour avoir un meilleur champ opératoire on associera une section de l'arc postérieur de la cinquième côte et même de la quatrième. A l'aide de cette incision on atteint ainsi la totalité de la trachée thoracique. La carène est également abordée par cette voie, après section de la crosse de l'azygos.

3° *Sternotomie médiane.*

La trachée, au défilé cervico-thoracique, ne peut être abordée ni par la voie cervicale seule ni par la thoracotomie droite, seule; on l'abordera par une sternoto-

mie médiane sur laquelle on peut pratiquer une incision cervicale, non pas transversale, mais oblique en haut et à gauche, atteignant le bord antérieur du sternocléido mastoïdien à la hauteur du cartilage thyroïdien. Ainsi on peut facilement exposer la région cervico-rétrosternale de la trachée jusqu'au tronc brachio-céphalique veineux gauche et artériel droit. La section du tronc innominé gauche entre deux clamps d'une part, dissection et écartement du tronc artériel brachio-céphalique d'autre part, peut permettre l'abord de la trachée sus-carénale; le tronc veineux innominé sera suturé en fin d'intervention.

IV. Problème du rétablissement de la continuité trachéale

Nous avons peu de choses à ajouter aux rapports récents qui ont été présentés à la Société de Chirurgie thoracique par MM. J. Baumann (3) et E. Forster (27) et au dixième Congrès de l'Association internationale pour l'étude des bronches, par M. J. Mathey (49).

Aussi nous ne ferons que schématiser quelques principes généraux concernant le rétablissement de la continuité trachéale.

Trois éventualités peuvent se présenter :

1° *La perte de substance trachéale est inférieure à 3 centimètres ;* il est alors possible, en mettant la tête en flexion de pratiquer une anastomose trachéale termino-terminale.

2° *La perte de substance trachéale est de 3 à 5 cm.* Le problème est différent selon que l'on se trouve au niveau du cou ou au niveau du thorax.

Au niveau du cou on aura toujours la possibilité d'un abouchement direct du bout inférieur de la trachée à la peau cervicale, car on sait que cette trachéostomie sus-ternale laisse la possibilité d'une reconstruction ul-

térieure alors qu'une trachéostomie atypique transternale est définitive.

Au niveau du thorax, il faut avoir recours à un procédé de « Montage » qui permet le rétablissement de la continuité trachale sans interposition de prothèse.

Ce procédé de « Montage » est un artifice opératoire qui permet de rapprocher le bout inférieur de la trachée à la tranche supérieure grâce à la mobilisation complète de la bronche souche droite qui permettra son ascension. Cette mobilisation n'est possible qu'à l'aide de trois manœuvres.

1° Section de la crosse de l'azygos entre deux ligatures et libération du pédicule pulmonaire (vaisseaux, bronche). En particulier, la branche droite de l'artère pulmonaire doit être séparée de la face postérieure de la veine cave supérieure.

2° Section du ligament triangulaire pour faciliter l'ascension du pédicule.

3° Section de la bronche souche gauche au ras de la carène. Car on sait qu'elle est complètement fixée :

— Par la crosse de l'aorte qui s'enroule autour d'elle au niveau de son origine.

— Et par l'artère pulmonaire gauche qui « cravate » sa bronche lobaire supérieure. Une mobilisation partielle de la bronche gauche ne serait possible qu'en pratiquant au préalable une libération de la bronche lobaire supérieure gauche, ce qui est impossible par thoracotomie droite.

A l'aide de ces trois manœuvres on peut remonter la bronche souche droite et l'anastomoser au bout trachéal supérieur. La bronche souche gauche sera réimplanté à la face médiastinale de la bronche intermédiaire.

La première anastomose à pratiquer est celle de la bronche souche droite, avec le bout supérieur de la trachée. Pendant ce temps, la ventilation est assurée par un tube long et stérile branché par une extrémité au

canister de l'anesthésiste et l'autre est introduite dans la bronche souche gauche est fixée par un lac. Une fois l'anastomose broncho-trachéale terminée, on fait descendre le tube oral dans la bronche droite et on assure ainsi la ventilation. Le temps critique pour l'oxygénation, se situe au moment de l'anastomose de la bronche souche gauche avec la bronche intermédiaire.

Mais on peut réduire à quelques secondes le temps d'ouverture bronchique grâce à la technique d'adossement des deux bronches, directement transposée de la chirurgie d'anastomose termino-latérale du tube digestif. Certes, les nœuds se trouvent ainsi placés sur une moitié de l'anastomose dans la lumière bronchique, mais nous savons bien que, quelle que soit la façon de les placer, ils se retrouvent plus ou moins rapidement dans cette position.

Les schémas ci-contre montrent les différents temps du procédé de « Montage ».

La technique que nous venons de décrire avait déjà été utilisée par Barclay (2) en 1957. Mais cet auteur avait réalisé l'anastomose inter-bronchique à « bronche ouverte » ce qui l'avait obligé à s'interrompre fréquemment pour obturer la brèche au doigt et ventiler périodiquement le poumon.

Le procédé ainsi décrit n'est pas seulement applicable aux sténoses trachéales basses ; il peut s'appliquer à toutes les sténoses trachéales quel que soit leur siège. C'est un procédé qui permet l'allongement trachéal par l'ascension de la bronche souche droite. Il y aura tout de même une petite modification de technique. Les différents temps seront

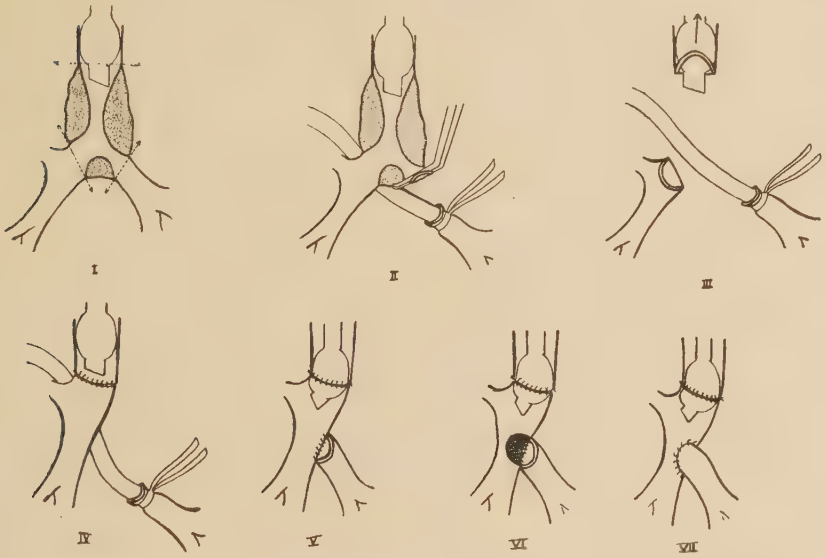
— Libération de la bronche souche droite de la carène et du segment trachéal inférieur restant.

— Fixation de la bronche souche gauche au ras de la carène. On intube la bronche souche pour assurer l'oxygénation et on ferme la fenêtre carinale par une

suture transversale aux points séparés. Ainsi on pourra montrer la trachée distale.

— Résection de la sténose.

— Réalisation de la première anastomose qui ne sera pas broncho-trachéale mais trachéo-trachéale.



Procédé de « montage ».

I. L'étendue de la résection.
II. Section de la bronche souche gauche et son intubation.
III. Résection de la sténose.
IV. Anastomose trachéo-bronchique terminée.
V. Anastomose de la demi-circonférence postérieure de la bronche gauche avec la face médiastinale de la bronche intermédiaire, sans ouverture de celle-ci.
VI. Ouverture de la bronche intermédiaire.
VII. L'anastomose interbronchique terminée.

— Enfin la deuxième anastome sera inter-bronchique.

Nous terminons en insistant sur l'importance de la pleuralisation des zones de suture.

3° *Enfin il existe une troisième éventualité :* l'étendue de l'exérèse dépasse 5 cm. C'est le cas des tumeurs

malignes de la trachée et même parfois le cylindrome arrivé à un stade avancé. Que faire dans ces cas-là ?

Si la tumeur est cervico-thoracique, nous pouvons avoir recours :

— soit à une trachéostomie trans-sternale.

— soit à une interposition de prothèse.

Si la tumeur siège dans le thorax, deux procédés peuvent être utilisés.

— Abaissement dans le thorax du segment cervical restant :

— On essaiera ainsi de transformer une brèche thoracique en une brèche cervicale. Après section sous-cricoïdienne du segment cervical, on fera glisser celui-ci dans le thorax en ménageant sa vascularisation. Ainsi, le segment cervical prendra la place du segment médiastinal manquant. Il sera alors suturé au segment trachéal inférieur. La continuité trachéale endo-thoracique est rétablie et on peut terminer par une trachéostomie cervicale sus-ternale, surtout si au préalable on a libéré la bronche droite et la carène et même si nécessaire selon le procédé de « Montage ». De la sorte, l'espoir subsiste de pouvoir reconstruire une trachée au cou.

— Interposition d'une Prothèse. Il faut, semble-il, choisir un tube de polythène qui a donné les meilleurs résultats aussi bien du point de vue expérimental que clinique.

Nous avons chématisé ainsi les différents problèmes posés par le rétablissement de la continuité trachéale.

La chirurgie trachéale étant une chirurgie de nécessité ou chirurgie de sauvetage, on peut se permettre des audaces. L'abstension chirurgicale n'est pas permise, car elle aboutit à une évoultion fatale à brève échéance dans un syndrome asphyxique effroyable.

Nous terminerons en insistant une fois de plus sur la nécessité d'une trachéotomie systématique et d'une surveillance post-opératoire étroite.

Conclusion

Conduit unique pour la ventilation pulmonaire, la trachée est le siège d'un certain nombre d'affections sténosantes qui imposent un acte chirurgical.

Lorsque la réparation porte sur un segment allant jusqu'à 5 cm de longueur, des techniques précises permettent un rétablissement de la continuité trachéale sans interposition de prothèses, les résultats en sont excellents.

Il n'en est pas de même pour les pertes de substance circonférencielles étendues de la trachée, nécessitant une interposition d'un tube. Nous basant sur les expériences des différents auteurs et sur notre expérimentation, nous avons l'impression que l'avenir de la réparation des pertes de substances circonférencielles étendues n'est ni dans les prothèses qui s'éliminent, ni dans les homogreffes qui se lysent. Des auto-greffes de cartilage ont abouti également à l'échec par chondrolyses. Seules les auto-greffes trachéales donnent des résultats assez satisfaisants, mais ce n'est qu'une intervention palliative qui ne peut d'ailleurs pas s'appliquer à tous les cas. Par contre, cette expérimentation montre un fait constant et assez intéressant, c'est la néo-formation du tissu cartilagineux aux dépens du tissu conjonctif. Il serait alors souhaitable de faire fabriquer par l'organisme de véritables anneaux cartilagineux. Peut-être des greffes

de peau libre apportant un substratum de tissu conjonctif pourrait aider à cette néo-formation cartilagineuse. Mais il faut que le greffon soit mis sous une légère tension et surtout il faut un support rigide pour empêcher le collapsus, que l'on laissera le temps nécessaire à la formation du cartilage.

Mais ce ne sont que des hypothèses et nous pensons orienter notre expérimentation dans ce but.

Le Président :

GRIMOUD.

Vu : *Le Doyen,*
LAZORTHES.

Vu et permis d'imprimer
Toulouse, le 25 juin 1960.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
P. DOTTIN.

Bibliographie

Il n'est pas dans notre intention de faire une bibliographie complète sur un sujet aussi vaste. Nous nous sommes bornés seulement à la classification des articles dont nous nous sommes servis.

1. Assouad M., Merlier M., Forster E., Chamouard J. L., Rouxel M. T. (M^lle). — Echanges sans dévascularisation de segments trachéaux chez le chien. — *Poumon et Cœur,* 1960, n° 2, 121-131.
2. Barclay R. S., Mac Swann N., Welsh T. M. — Tracheal reconstruction without the use of grafts. — *Thorax,* 1957, 12, 177-180.
3. Baumann J. — Rapport sur les traumatismes de la trachée. — *Poumon et Cœur,* 1960, n° 1, 19-32.
4. Baumann J., Verdoux P., Millner T. — Rupture subtotale de la trachée cervicale. — *Mém. Acad. Chir.,* 1957, 83.
5. Belsey R. — Resection and reconstruction of the intrathoracic trachea. — *Brit. Journ. Surg.,* 1950, 62, 200-205.
6. Bjork V. O., Rodriguez L. E. — Reconstruction of the trachea and its bifurcations. An experimental study. — *Journ. Thor. Surg.,* 1958, 35, 596-603.
7. Bjork V. O. — Suture material and technique for bronchial closure and bronchial anastomosis. — *Journ. Thor. Surg.,* 1956, 32, 22-27.
8. Bucher R. M., Burnett W. E., Rosemond G. P. — Experimental reconstruction of tracheal and bronchial defects with stainless steel wire mesh. — *Journ. Thor. Surg.,* 1951, 21, 572-583.
9. Burnett W. E. — Discussion on : « Dermal grafts for tracheo bronchial reconstruction », by Gebauer P. W. — *Journ. Thor. Surg.,* 1950, 20, 650.
10. Carter M. G., Srider J. W. — Resection of the trachea and bronchi. An experimental study. — *Journ. Thor. Surg.,* 1950, 20, 613-627.

11. CLAGETT O. T. — Discussion on : « Resection of the trachea for carcinoma », by COTTON B. H. and PENIDO J. R. F. — *Journ. Thor. Surg.*, 1952, 24, 242-243.
12. — Discussion on : « Tracheal reconstruction », by KESHISHIAN J. M., BLADES B. and BEATTIE Jr J. E. — *Journ. Thor. Surg.*, 1956, 32, 726.
13. CLAGETT O. T., GRINDLAY J. H., MOERSCH H. J. — Resection of the trachea. An experimental study and a report of case. *Arch. Surg.*, 1948, 57, 253-266.
14. COLLEY F. — Die resektion der Trachea. — *Deutsch. Zeit. f. Chir.*, 1895, 40, 150.
15. COTTON B. H., PENIDO J. R. F. — Resection of the trachea for carcinoma. Report of two cases. — *Journ. Thor. Surg.*, 1952, 24, 231-245.
16. CRAIG R. L., HOLMES G. W., SHABART E. J. — Tracheal resection and replacement with a prothesis. — *Journ. Thor. Surg.*, 1953, 25, 384-396.
17. CULP O. S. — Primary carcinoma of trachea. — *Journ. Thor. Surg.*, 1938, 7, 471-487.
18. CUMMINS C. F. A., WATERMAN D. H. — The management of tracheal stenosis with a case report. — *Dis. Chest*, 1957, XXXI, 375-383.
19. DANIEL R. A. — The regeneration of defects of the trachea and bronchi. An experimental study. — *Journ. Thor. Surg.*, 1948, 17, 335-349.
20. DAVIES O. G., EDMINTON J. M., MAC CORKLE H. J. — The refair of experimental tracheal defects, with fresh and preserved homologous tracheal grafts. — *Journ. Thor. Surg.*, 1952, 23, 367-376.
21. DELARUE J., DEPIERRE R., PAILLAS J. — La place nosologique des épistomes bronchiques (épithéliomas à stroma remanié). — *Journ. franç. Méd. et Chir. thor.*, 1956, 10, 279-295.
22. DOR J., SPITALIER, OTTAVIOLI. — Plastie trachéo-bronchique par plaques nylon amnios. — *Presse Méd.*, 1951, 59, 1389-1390.
23. DOR J., CARCASSONNE M. — Contribution expérimentale à la répartition des pertes de substance de la trachée et des bronches. — *Ann. Chir.*, septembre 1958, 12, 1041-1048.
24. DOS GHALI J. — Les infiltrations du sympathique cervico-thoracique dans divers syndromes respiratoires. Recherches sur l'innervation broncho-pulmonaire. — Thèse Paris, 1940.
25. ESCHAPASSE H. — Les possibilités actuelles de la chirurgie trachéo-bronchique. — *Toulouse Méd.*, décembre 1955, 56, 785-789.

26. FERGUSON D. H., WILD J. J., WAGENSTEEN O. H. — Experimental resection of the trachea. — *Surgery,* 1950, 28, 597-619.

27. FORSTER E., HOLDERBACH L., MOLE L., MOLAVY M. — Rapport sur la chirurgie des tumeurs et des rétrécissements de la trachée. — *Poumon et Cœur,* 1960, n° 1, 33-119.

28. FORSTER E., ASSOUAD M., HOLDERBACH L., MOLAVY M. — Les voies d'abord chirurgicales de la trachée. — *Poumon et Cœur,* 1959, n° 6, 629-647.

29. GEBAUER P. W. — Reconstructive surgery of the trachea and bronchi. Late results with dermal grafts. — *Journ. Thor. Surg.,* 1951, 22, 568-584.

30. GLUCK, ZELLER. — Die prophylaktische Resektion der Trachea. *Arch. f. Klin. Chir.,* Berlin, 1881, XXVI, 427-436.

31. GRINDLAY J. H. — Method of making polyethylene film for use in anastomosis of common bile duct, trachea and pelvic colon. — *Surgery,* juillet 1948, 24, 22.

32. HECKER C. R. — Aspects actuels des tumeurs primitives de la trachées ; étude de leurs possibilités de thérapeutique chirurgicale ; à propos d'un cas récent. — Thèse n° 685, Paris, 1954, 33 p. dactylographiées.

33. HOLLE F. — Über die Heilungsvedingungen des Tracheobronchialbaumes und seines plastichen Ersatz. (Eine tier experimentelle studie), Langen veeks. .. *Arch. Deutsch. Zeit. f. Chir.,* 1953, 277, 1-35.

34. — Über die Verwendung und Einheinlung von transplantation am trachealbaum. — *Der Chir.,* 1952, 23, 336.

35. HUGGINS G. B. — Influence of urinary tract mucosa on the experimental formation of bone. — *Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med.,* 1930, 27, 349-351.

36. — The formation of bone under the influence of epithelium of the urinary tract. — *Arch. Surg.,* 1931, 22, 377-408.

37. JACKSON T. L., O'BRIEN E. J., TUTTLE W., MEYER J. — The experimental use of homogenous tracheal transplants in the restoration of continuity of the tracheobronchial tree. *Journ. Thor. Surg.,* 1950, 20, 598-612.

38. JACKSON T. L., LEPKIN Ph., TUTTLE W., HAMPTON F. — An experimental study in bronchial anastomosis. — *Journ. Thor. Surg.,* 1949, 18, 630-642.

39. JARVIS F. J. — Discussion on : « The experimental use of homogenous tracheal transplants in the restoration of continuity of the tracheobronchial tree », by JACKSON T. L., O'BRIEN E. J., TUTTLE W., MEYER J. — *Journ. Thor. Surg.,* 1950, 20, 649-650.

40. JUVENELLE A. A. — A preliminary report on bronchial transplantation and resection of the bifurcation of the trachea. *Amer. Journ. Thor. Surg.,* 1950, 19, 647.

41. JUVENELLE A. A., CITRET C. — Transplantation de la bronche souche et résection de la bifurcation trachéale ; une étude expérimentale sur le Chien. — *Journ. Chir.,* 1951, 67, 666-688.

42. JUVENELLE A. A., CITRET C., WILLS Jr C. E., STEWART J. D. — Pneumonectomy with replantation of the lung in the dog for physiologic study. — *Journ. Thor. Surg.,* 1951, 21, 111-115.

43. KESHISHIAN J. M., BLADES M., BEATTIE Jr E. J. — Tracheal reconstruction. — *Journ. Thor. Surg.,* 1956, 32, 707-727.

44. KIRILUK L. B., MERENDINO A. — An experimental evolution of bronchial anastomosis and healing with special consideration of the plane of transection. — *Surg., Gyn. a. Obst.,* 1953, 96, 175-182.

45. KIRILUK L. B., MERENDINO A. — An experimental evaluation in the dog of bronchial transplantation ; bronchial and tracheobronchial resection with reconstruction. — *Ann. Surg.,* 1953, 137, 490-503.

46. LONGMIRE Jr W. P. — The repair of large defects of the trachea. *Ann. Oto, Rhino a. Laryng.,* 1948, 58, 875-883.

47. MAISEL B., DINGWALL J. A. — Primary suture of divided cervical trachea. A preliminary experimental study. — *Surgery,* 1950, 27, 726-729.

48. MARRANGONI A. C. — Homotransplantation of tracheal segments preserved by lyophilization. An experimental study. — *Journ. Thor. Surg.,* 1951, 21, 398-401.

49. MATHEY J., MAILLARD J. P. — La chirurgie de la trachée et des bronches. A propos de vingt-deux cas personnels. — *Sem. Hôp. Paris, Ann. Chir.,* 1954, 7, 390-404.

50. MERENDINO K. A., KIRILUK L. B. — Human measurements involved in tracheobronchial resection and reconstruction procedures. Report of a case of bronchial adenoma. — *Surgery,* avril 1954, 35, 590-597.

51. MEYER R. P., EHRLICH R. W., TAYLOR C. B., HASS G. M., DOSSEY J. M. — Experimental bronchotracheal anastomosis. *Arch. Surg.,* 1951, 62, 753-766.

52. MOERSCH H. J., CLAGETT T. O., ELLIS Jr H. F. — Tumors of the trachea. — *Med. Clin. North Amer.,* juillet 1954, 38, 1091-1096.

53. MORFIT H. M., NEERKEN A. J., PREVEDEL J., LIDDLE E. B., KIRCHER L. — Sleeve resections of the trachea. Experi-

mental studies on regenerative capacity and principles of reconstruction and repair. — *Arch. Surg.*, 1955, 70, 654-661.

54. NAGH R. L., ROTHMANN M. — Injuries to the larynx and trachea. *Surg., Gyn. a. Obst.*, 1943, 76, 614-622.
55. NOVAKOWSKI K. — Beitrag zur tracheoplastik. — *Arch. f. Klin. Chir.*, Berlin, 1909, 90, 847-861.
56. PACHECO C. R., RIVERO O., PORTER S. K. — Experimental reconstructive surgery of the trachea. — *Journ. Thor. Surg.*, 1954, 27, 554-564.
57. POLICARD A., GALY P. — Les bronches. Structure et mécanisme à l'état normal et pathologique. 1 vol., 191 p. — Masson, édit., Paris, 1945.
58. POLICARD A. — Le poumon. Structure et mécanismes à l'état normal et pathologique. — Masson, édit., Paris, 1938.
59. PONCET M. E. — Epithélioma primitif de la trachée cervicale. Calibrage en plastique avec exérèse. — *Ann. Oto-Laryng.*, Paris, 1954, 71, 599-601.
60. PRENANT A. — Sur les cellules ciliées et muqueuses de l'épithélium bronchique de l'homme. — *C. R. Soc. Biol.*, 1907, p. 62.
61. PRESSMAN J. J. — Experimental tracheal implants. — *Ann. Oto-Rhino-Laryng.*, 1949, 66, 408-409.

61 *bis*. PRESSMAN J. J., SIMON. — Observations upon the experimental repair of the trachea using autogenous aorta and polyethylene tube. — *Surg., Gyn. a. Obst.*, vol. 106, 52-62.

62. RAVITCH M. M. — Discussion on : « Reconstructive surgery of the trachea and bronchi. Late results with dermal grafts », by GEBAUER P. W. — *Journ. Thor. Surg.*, 1951, 22, 584.
63. RIENHOFF W. J., GANNON Jr, SHERMANN L. — Closure of bronchies following total pneumectomy. Experimental and clinical observations. — *Ann. Surg.*, octobre 1942, 116, 481-531.
64. ROB C. B., BROMLEY L. L. — Reconstruction of the trachea. — *Thorax*, décembre 1953, 8, 269-273.
65. ROB C. B., BATEMAN G. H. — Reconstruction of the tracheo and cervical oesophagus. Preliminary report. — *Brit. Journ. Surg.*, 1949, 37, 202-205.
66. RUSH B., CLIFTON E. E. — Experimental reconstruction of the trachea with bladder mucosa. — *Surgery*, 1956, 40, 1105-1110.
67. SATO R., HASEGAWA I., NAKAGAWA J. — Experimental study of tracheal reconstruction. — *Journ. Thor. Surg.*, 1957, 34, 525-538.

68. SCOTT. — Extensive cut throat with complete laceration of trachea and oesophagus. — *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1928, 90, 689.

69. SPARGER C. F., POLLEY V. B., LANE J. D. — Resection of the intrathoracic trachea in a case of tracheal tumor. — *Amer. Journ. Surg.*, mars 1959, 97, 354-359.

70. STRANDNESS D. E., GUSTAFSON I. J., PAYNE J. T. — Surgical resection of the thoracic trachea : an experimental study in dogs. — *Journ. Thor. Surg.*, 1957, 34, 269-277.

71. TAYLOR. — A case of traumatic rupture of the trachea. — *Journ. Laryngology*, 1934, 49, 593.

72. ZELLER A. — Die prophylaktische Resektion der Trachea. — *Verhandl. Deutsch. Gesellsch. f. Chid.*, Berlin, 1881, X, 83-86.

TABLE DES MATIERES

Introduction. 11

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER. — *Généralités.*

1° Bases anatomiques. 15
2° Bases histologiques 22
3° Bases physiologiques. 25

CHAPITRE II. — *Quelques réflexions sur la réparation d'une perte de substance circonférencielle.*

1° Les conditions nécessaires à la réparation d'une perte de substance circonférencielle. 27
2° Difficultés de la réparation des pertes de substance circonférencielles. 30

DEUXIÈME PARTIE

INDICATIONS DES RÉSECTIONS CIRCONFÉRENCIELLES DE LA TRACHÉE.

I. *Tumeurs de la trachée.*

1° Tumeurs bénignes de la trachée. 34
2° Tumeurs malignes de la trachée. 38

II. *Sténoses trachéales non tumorales.*

1° Sténoses trachéales inflammatoires. 40
2° Traumatisme de la trachée. 41

TROISIÈME PARTIE

PROBLÈME DE LA RÉPARATION DES PERTES DE SUBSTANCE CIRCONFÉRENCIELLES. ETUDE EXPÉRIMENTALE.

CHAPITRE PREMIER. — *Revue des travaux expérimentaux sur la trachée.*

A. Anastomoses trachéales simples 45
B. Anastomoses trachéales complexes 47
C. Réparation trachéale avec prothèse par matière inerte 50
D. Réparation trachéale par greffe 56
E. Dévascularisation trachéale 65
F. Echange sans dévascularisation de segments trachéaux 66

CHAPITRE II. — *Notre expérimentation sur la réparation des pertes de substance circonférencielles de la trachée.*

I. Réparation des pertes circonférencielles de la trachée avec prothèse 71
II. Réparation des pertes circonférencielles de la trachée par greffe 77
III. Etude du rôle de la dévascularisation sur les autogreffes trachéales 82

CHAPITRE III. — *Discussion* 93

QUATRIÈME PARTIE

PROBLÈME DE LA RÉPARATION DES PERTES DE SUBSTANCE CIRCONFÉRENCIELLES DE LA TRACHÉE. ETUDE CHIRURGICALE.

CHAPITRE PREMIER. — *Présentation des observations* 101
— II. — *Problème de la réparation trachéale.*

1° Bilan préopératoire 111
2° Problème de l'anesthésie 112
3° Voies d'abord 113
4° Problèmes du rétablissement de la continuité trachéale 114

Conclusion 120

Bibliographie 121

Dépôt légal 2e trim. 60, Aa. 331

Imp. Toulousaine (Vve LION), 16, rue Lakanal — TOULOUSE